

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.09.2026 10:01:15  
Уникальный программный ключ:  
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра кибернетических систем

Костин В. Е. С.А.Хохрин. Методические указания по курсовой работе [Текст]:  
Методические указания по курсовой работе по дисциплине «Проектирование систем  
управления технологическими процессами» для обучающихся по направлению подготовки  
27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения / В.Е. Костин, С.А.  
Хохрин; - Тюмень: ТИУ, 2023. – 20 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании  
кафедры Кибернетических систем

«31» августа 2023 года, протокол № 1

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по курсовой работе

для обучающихся по направлению подготовки  
27.03.04 «Управление в технических системах» по дисциплине: «Проектирование систем  
управления технологическими процессами»

## Аннотация

Настоящие методические указания содержат требования к курсовой работе по  
проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами с  
использованием SCADA-пакетов, а также примеры оформления отдельных графических  
компонентов и таблиц работы.

Указания предназначены для использования обучающимися направления подготовки  
27.03.04 «Управление в технических системах» по дисциплине «Проектирование систем  
управления технологическими процессами» для курсовой работы.

Методические указания могут быть также рекомендованы к использованию в рамках  
самостоятельной работы обучающихся.

## Введение

При выполнении курсовой работы по проектированию автоматизированной системы  
управления технологическими процессами (АСУ ТП) необходимо понимание технологического  
процесса в рамках достаточных для осуществления управления с заданными показателями  
надежности и качества работы системы в целом.

Архитектурно-автоматизированная система управления состоит из трех уровней:  
нижнего, среднего, и верхнего.

Нижний уровень содержит датчики, преобразователи и различные исполнительные  
механизмы, которые взаимодействуют со средним уровнем посредством аналоговых,  
дискретных и цифровых сигналов.

Средний уровень представлен программируемым логическим контроллером, в  
котором выполняется программа, реализующая алгоритм работы системы, необходимый для  
производства технологического процесса.

Верхний уровень является автоматизированным рабочим местом оператора,  
технолога и т.д. и позволяем взаимодействовать с АСУ ТП посредством информационных  
каналов связанных со средним уровнем.

Тюмень  
2023 г.  
ТИУ

## 1 Общие требования к работе

В качестве объекта автоматизации предлагается выбрать один из типовых и производств нефтегазового комплекса: КНС, ДНС, УПН, УКПГ, ЦПС, куст скважин, УПСВ, ЦТП и др. объекты нефтегазо добычи, нефтегазо транспорта и нефтегазо переработки. По согласованию с руководителем курсовой работы допускается использование в качестве объекта автоматизации не относящийся к нефтегазовому комплексу или являющийся серийным готовым изделием в блочной компоновке.

Объект должен быть реально существующий.

Объект должен иметь не менее 100 контролируемых и управляемых точек ввода/вывода (не менее 40 аналоговых сигналов; не менее 60 дискретных сигналов).

Во Введении необходимо отразить целевую функцию объекта и его место в общей структуре предприятия.

В первой главе необходимо описать технологический процесс, осуществляемый на объекте автоматизации.

Во второй главе необходимо:

- определить контролируемые параметры процесса;
- оценить количество и типы сигналов (таблица сигналов);
- составить таблицу КИПиА;
- разработать схему автоматизации;

Во второй главе следует выбрать и обосновать на основе разработанного технологического регламента и схемы автоматизации средства нижнего средства автоматизации нижнего, среднего и верхнего уровня. При этом необходимо руководствоваться в использовании актуальные технические средства, как относительно масштабов разрабатываемой системы, так и возможности использования и текущей новизны.

В третьей главе необходимо разработать программу и графический интерфейс оператора в среде выбранных средств, на основании:

- разработанного алгоритмы функционирования и составить их блок-схему;
- разработанной таблицы RTU;
- разработанной таблицы тэгов (каналов).

В заключении необходимо описать предполагаемый эффект от внедрения разработанной АСУ ТП.

Алгоритм работы системы необходимо разработать с использованием ГОСТ 19.701-90.

Список литературы необходимо выполнить с учетом ГОСТ 7.1-2003 на библиографическое описание источников.

Обязательно необходимо сделать ссылки в тексте записки на использованные источники.

## 2 Требования к структуре пояснительной записки

Оформление пояснительной записки выполняется с учетом ГОСТ 7.32-2001 и методических указаний по оформлению выпускных работ и дипломных проектов. Текстовая часть содержит:

- титульный лист.
- задание на курсовую работу
- реферат,
- содержание,
- введение,
- основные разделы с необходимыми рисунками и таблицами,
- заключение,
- список использованных источников,

- приложения.

Примеры оформления элементов курсовой работы представлены в приложении А.

## 3 Требования к защите курсовой работы

Допуск к защите производится на основании:

- наличия пояснительной записки: в печатном виде, оформленной по ГОСТ 7.32-2001, с приложениями, переплетенной, с прозрачной обложкой.
- наличия экзаменационного листа (в случае защиты вне графика учебного процесса).

Защита курсовой работы производится в соответствии с установленным графиком защит.

Итоговая оценка курсовой работы складывается из следующих компонентов:

- наличия допуска к защите,
- соответствия задания на курсовую работу представленному материалу,
- правильности оформления пояснительной записки,
- полноты и содержания пояснительной записки ,
- доклада обучающегося о сути работы,
- ответов обучающегося на вопросы в процессе защиты.

Ниже приводится перечень ГОСТов, которые могут быть полезны при написании пояснительной записки к курсовой работы:

- ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи.
- ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы (спецификации, различные ведомости и т.д.).
- ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
- ГОСТ 2.113-75. ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.
- ГОСТ 2.123-93. ЕСКД. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании.
- ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы.
- ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные.
- ГОСТ 2.417-91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
- ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- ГОСТ 2.702-75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
- ГОСТ 2.708-81. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.
- ГОСТ 2.709-72. ЕСКД. Система обозначения цепей в электрических схемах.
- ГОСТ 2.710-81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
- ГОСТ 2.721-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
- ГОСТ 2.728-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы. Конденсаторы.
- ГОСТ 2.743-91. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.
- ГОСТ 19.003-80 ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические.
- ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов.
- ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам.
- ГОСТ 19.401-78 ЕСПД. Текст программы.  
22. ГОСТ 19.402-78. Описание программы.
- ГОСТ 24.204-80 АСУ. Описание постановки задачи.
- ГОСТ 19.701-90 Условные обозначения и правила выполнения.
- ГОСТ 7.32-2001 Отчет о НИР
- ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому

делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

#### 4 Примерные темы курсовых работ

Таблица 2 - Примерные темы курсовых работ

| №  | Темы курсовых работ                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------|
| 1  | Разработка АСУ ТП котельной                                     |
| 2  | Разработка АСУ ТП куста скважин                                 |
| 3  | Разработка АСУ ТП КНС                                           |
| 4  | Разработка АСУ ТП ДНС                                           |
| 5  | Разработка АСУ ТП буровой установки                             |
| 6  | Разработка АСУ ТП ЦПС                                           |
| 7  | Разработка АСУ ТП установки подготовки попутного нефтяного газа |
| 8  | Разработка АСУ ТП ДНС                                           |
| 9  | Разработка АСУ УПСВ                                             |
| 10 | Разработка АСУ ТП магистральной насосной ЛПДС                   |
| 11 | Разработка АСУ ТП подогревателя газа                            |
| 12 | Разработка АСУ ТП установки нагрева рабочего агента             |
| 13 | Разработка АСПТ пожаротушения                                   |
| 14 | Разработка АСУ ТП площадки первичной сепарации                  |
| 15 | Разработка АСУ ТП насосной внешней и внутренней перекачки       |
| 16 | Разработка АСУ ТП резервуарного парка                           |
| 17 | Разработка систем телемеханики напорных нефтегазопроводов       |

курсовой работы. Сведения об источниках приводятся в соответствии с **ГОСТ 7.32-2017** - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Ссылки на источники приводятся арабскими цифрами в квадратных скобках.

Список должен содержать для курсовой работы – не менее 15 источников;

Не менее 25 % источников должны быть изданы за последние 10 лет. Желательны ссылки на зарубежные источники и используемые электронные ресурсы.

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Проектирование АСУ ТП с использованием инструментального пакета TRACE MODE 6.05: Учебное пособие. Кузиков О.Н., Шелест А.А.– Тюмень, ТюмГНГУ, 2008 – 87 с.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП: Учебное пособие. Деменков Н. П.–М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004.–328 с.  
2. Технология программирования. Р.К. Ахмадулин. Издательство: ТюмГНГУ.

#### 5 Рекомендуемая литература

Список должен содержать сведения об источниках, на которые имеются ссылки в ПЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**СИГНАЛЬНЫЙ ЛИСТ**

| Наименование параметра            | шифр    | пределы измерения параметра | вид входного сигнала |                  |            | Уровень блока, агрегата |                   |              |             |               |                   | Уровень объекта, установки. |           |                        |                |           |                             |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        | Примечание |                 |                   |
|-----------------------------------|---------|-----------------------------|----------------------|------------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------|---------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|------------|------------------------|------------|-----------------|-------------------|
|                                   |         |                             |                      |                  |            | СУ-0                    |                   |              |             |               |                   | СУ-1                        |           |                        |                |           |                             |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            |                 |                   |
|                                   |         |                             | Первичная обработка  |                  |            |                         |                   |              | Управление  |               | Сигнализация      |                             |           | отображение параметров |                | Печать    |                             |                          |            | Вторичная обработка |                  |                   |                  |            |                        |            |                 |                   |
|                                   |         |                             | аналоговый           | цифро-импульсный | дискретный | достоверность           | интерпретирование | суммирование | отображение | регулирование | включить, открыть | отключить, закрыть          | Аварийная | Предупредительная      | Исполнительная | по вызову | Автоматическое (отключение) | дистанционное управление | отклонений | 2-х часовок         | сменного рапорта | суточного рапорта | протокол событий | Расчет ТЭП | наработка оборудования |            | вычисление      |                   |
| max                               | min     | max                         |                      |                  |            |                         |                   |              |             |               |                   |                             |           |                        |                |           |                             |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        | min        |                 | включить, открыть |
| Входной коллектор                 |         |                             |                      |                  |            |                         |                   |              |             |               |                   |                             |           |                        |                |           |                             |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            |                 |                   |
| Давление нефти на входе ДНС, МПа  | PT 1    | 0,1..1                      | +                    |                  |            |                         |                   | +            |             |               |                   | +                           | +         | +                      | +              |           |                             | +                        |            |                     | +                |                   |                  |            |                        |            | Метран 55 ДИ    |                   |
| Температура нефти на входе ДНС, С | TT 2    | 0..50                       | +                    |                  |            |                         |                   | +            |             |               |                   |                             | +         | +                      |                |           |                             | +                        |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 274      |                   |
| Расход нефти на входе ДНС, м3/ч   | FT 3    | 0..120                      | +                    |                  |            |                         | +                 |              |             |               |                   | +                           | +         | +                      | +              |           |                             | +                        |            |                     |                  | +                 |                  |            |                        |            | Норд+Vega 3     |                   |
| Подогреватель (П-1)               |         |                             |                      |                  |            |                         |                   |              |             |               |                   |                             |           |                        |                |           |                             |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            |                 |                   |
| Давление нефти на входе П-1, МПа  | PT 4    | 0,1..1                      | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             |               |                   | +                           | +         | +                      | +              |           |                             | +                        |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 55 ДИ    |                   |
| Температура нефти на входе П-1, С | TT 5    | 0..50                       | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             | +             |                   |                             |           | +                      | +              |           |                             | +                        |            | +                   |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 274      |                   |
| Задвижка на вх. П-1               | NSHA 6  | -                           |                      |                  | +          | +                       |                   |              |             | +             | +                 | +                           | +         |                        |                |           | +                           | +                        |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Neles NelDisc   |                   |
| Перепад давлений на фильтре Ф-1   | PDT 7   | 0..0,1                      | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             | +             | +                 | +                           | +         |                        |                |           | +                           |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 100 ДД   |                   |
| Давление нефти на выходе печи П-1 | PT 8    | 0,1..1                      | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             | +             | +                 | +                           | +         |                        |                |           | +                           |                          | +          |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 55 ДИ    |                   |
| Температура нефти на выходе П-1   | TT 9    | 0..50                       | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             | +             | +                 | +                           | +         |                        |                |           | +                           |                          | +          |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 274      |                   |
| Сепаратор №1 (С-1)                |         |                             |                      |                  |            |                         |                   |              |             |               |                   |                             |           |                        |                |           |                             |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            |                 |                   |
| Давление нефти в С-1, МПа         | PT 10   | 0,1..1                      | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             | +             | +                 | +                           | +         |                        |                |           | +                           |                          | +          |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 55 ДИ    |                   |
| Температура нефти в С-1, С        | TT 11   | 0..50                       | +                    |                  |            | +                       |                   |              |             | +             |                   |                             | +         | +                      |                |           |                             | +                        |            | +                   |                  |                   |                  |            |                        |            | Метран 274      |                   |
| Уровень воды в С-1, м             | LT 12   | 0..3                        | +                    |                  |            |                         |                   |              | +           |               |                   |                             | +         | +                      | +              | +         |                             |                          | +          |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Prosonic FDMU82 |                   |
| Уровень воды в С-1 мин. ,м        | LSA 13  | 0,2                         |                      |                  | +          | +                       |                   |              | +           |               |                   |                             | +         | +                      |                |           | +                           |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | LS 3000         |                   |
| Уровень воды в С-1 макс., м       | LSA 14  | 0,8                         |                      |                  | +          | +                       |                   |              | +           |               |                   |                             | +         | +                      |                |           | +                           |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | LS 3000         |                   |
| Регулятор слива воды из С-1       | NSHA 15 | -                           | +                    |                  |            |                         |                   |              | +           | +             |                   |                             | +         | +                      |                |           |                             | +                        | +          |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Neles Finetrol  |                   |
| Уровень нефти в С-1, м            | LT 16   | 0...3                       | +                    |                  |            | +                       |                   |              | +           |               |                   |                             | +         | +                      | +              | +         |                             |                          | +          |                     | +                |                   |                  |            |                        |            | Prosonic FDMU82 |                   |
| Уровень нефти в С-1 мин. м        | LSA 17  | 1                           |                      |                  | +          | +                       |                   |              | +           |               |                   |                             | +         | +                      |                |           | +                           |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | LS 3000         |                   |
| Уровень нефти в С-1 макс. , м     | LSA 18  | 2,5                         |                      |                  | +          |                         |                   |              | +           |               |                   |                             | +         | +                      |                |           | +                           |                          |            |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | LS 3000         |                   |
| Регулятор слива нефти из С-1      | NSHA 19 | -                           | +                    |                  |            | +                       |                   |              | +           | +             |                   |                             | +         | +                      |                |           |                             | +                        | +          |                     |                  |                   |                  |            |                        |            | Neles Finetrol  |                   |

Рисунок А.1 – Пример таблицы сигнального листа

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ТАБЛИЦА КИПиА

| №<br>поз.                  | Наименование и размерность<br>параметра       | Обознач. | DI | DO | AI | AO | Погр.<br>приб. | Прибор,<br>исполн. мех. | Выходно<br>й сигнал<br>прибора | Пределы<br>измерения<br>прибора | Пределы<br>измерения<br>параметра |
|----------------------------|-----------------------------------------------|----------|----|----|----|----|----------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Входной коллектор</b>   |                                               |          |    |    |    |    |                |                         |                                |                                 |                                   |
| 1                          | Давление нефти на входе ДНС, МПа              | PT 1     |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 55 ДИ            | 4-20 МА                        | 0..100                          | 0,1..1                            |
| 2                          | Температура нефти на входе ДНС, °С            | TT 2     |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 274              | 4-20МА                         | 0..100                          | 0..50                             |
| 3                          | Расход нефти на входе ДНС, м³/ч               | FT 3     |    |    | 1  |    | 0,01%          | Норд+Vega 3             | 4-20 МА                        | 40-400                          | 0..60                             |
| <b>Подогреватель (П-1)</b> |                                               |          |    |    |    |    |                |                         |                                |                                 |                                   |
| 4                          | Давление нефти на входе подог-я, МПа          | PT 4     |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 55 ДИ            | 4-20 МА                        | 0..100                          | 0,1..1                            |
| 5                          | Температура нефти на входе подог-я, °С        | TT 5     |    |    | 1  |    | 0,5%           | Метран 274              | 4-20МА                         | 0..800                          | 0..50                             |
| 6                          | Задвижка на вх. П-1 (подтв. откр.)            | NSHA 6   | 1  |    |    |    | -              | Neles NelDisc           | 24 В                           | -                               | -                                 |
|                            | Задвижка на вх. П-1 (подтв. закр.)            | NSHA 6   | 1  |    |    |    | -              | Neles NelDisc           | 24 В                           | -                               | -                                 |
|                            | Задвижка на вх. П-1 (откр.)                   | NSHA 6   |    | 1  |    |    | -              | Neles NelDisc           | 24 В                           | -                               | -                                 |
|                            | Задвижка на вх. П-1 (закр.)                   | NSHA 6   |    | 1  |    |    | -              | Neles NelDisc           | 24 В                           | -                               | -                                 |
| 7                          | Перепад давлений на фильтре Ф-1, МПа          | PDT 7    |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 100 ДД           | 4-20 МА                        | 0..100                          | 0..0,1                            |
| 8                          | Давление нефти на выходе под-я П-1, МПа       | PT 8     |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 55 ДИ            | 4-20 МА                        | 0..100                          | 0,1..1                            |
| 9                          | Температура нефти на выходе под-я П-1, °С     | TT 9     |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 274              | 4-20МА                         | 0..100                          | 0..50                             |
| <b>Сепаратор №1 (С-1)</b>  |                                               |          |    |    |    |    |                |                         |                                |                                 |                                   |
| 10                         | Давление газа в С-1, МПа                      | PT 10    |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 55 ДИ            | 4-20 МА                        | 0..100                          | 0,1..1                            |
| 11                         | Температура нефти в С-1, °С                   | TT 11    |    |    | 1  |    | 0,25%          | Метран 274              | 4-20МА                         | 0..100                          | 0..50                             |
| 12                         | Уровень воды в С-1, м                         | LT 12    |    |    | 1  |    | 0,15%          | Prosonic FDMU82         | 4-20 МА                        | 0..20                           | 0..3                              |
| 13                         | Уровень воды в С-1 мин. , м                   | LE 13    | 1  |    |    |    | 1мм            | LS 3000                 | 24 В                           | -                               | 0,2                               |
| 14                         | Уровень воды в С-1 макс. , м                  | LE 14    | 1  |    |    |    | 1мм            | LS 3000                 | 24 В                           | -                               | 0,8                               |
| 15                         | Регулятор слива воды из С-1 (откр/закр). %    | NSHA 15  |    |    |    | 1  | 1 %            | Neles Finetrol          | 4-20 МА                        | 0..100                          | -                                 |
|                            | Регулятор слива воды из С-1 (поз.),%          | NSHA 15  |    |    | 1  |    | 1 %            | Neles Finetrol          | 4-20 МА                        | 0..100                          | -                                 |
| 16                         | Уровень нефти в С-1, м                        | LT 16    |    |    | 1  |    | 0,15%          | Prosonic FDMU82         | 4-20 МА                        | 0..20                           | 0..3                              |
| 17                         | Уровень нефти в С-1 мин. , м                  | LE 17    | 1  |    |    |    | 0,001м         | LS 3000                 | 24 В                           | -                               | 1                                 |
| 18                         | Уровень нефти в С-1 макс. , м                 | LE 18    | 1  |    |    |    | 0,001м         | LS 3000                 | 24 В                           | -                               | 2,5                               |
| 19                         | Регулятор слива нефти из С-1 (откр/закр.) , % | NSHA 19  |    |    |    | 1  | 1 %            | Neles Finetrol          | 4-20 МА                        | 0..100                          | -                                 |
|                            | Регулятор слива нефти из С-1 (поз.),%         | NSHA 19  |    |    | 1  |    | 1 %            | Neles Finetrol          | 4-20 МА                        | 0..100                          | -                                 |

Рисунок Б – Пример таблицы КИПиА

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица RTU

| № шасси | № слота              | № контакта        | адрес                           | Параметр                           | Обозначение | Выходной сигнал прибора | пределы измерения прибора | Единицы измерения | Потребность прибора | Код сигнала | Тип сигнала |    |    |    |    |
|---------|----------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|-------------|-------------|----|----|----|----|
|         |                      |                   |                                 |                                    |             |                         |                           |                   |                     |             | DI          | DO | AI | AO | FI |
| 1       | 0<br>A413240<br>PIC2 | Модуль интерфейса |                                 |                                    |             |                         |                           |                   |                     |             |             |    |    |    |    |
|         | 5<br>A413140<br>BIU8 | 0                 | 1:5:0                           | Задвижка на вх. П-1 (подтв. откр.) | NSHA 6      | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_006.O  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 1                 | 1:5:1                           | Задвижка на вх. П-1 (подтв. закр.) | NSHA 6      | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_006.C  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 2                 | 1:5:2                           | Уровень воды в С-1 мин. , м        | LE 13       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_013    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 3                 | 1:5:3                           | Уровень воды в С-1 макс. , м       | LE 14       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_014    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 4                 | 1:5:4                           | Уровень нефти в С-1 мин. , м       | LE 17       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_017    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 5                 | 1:5:5                           | Уровень нефти в С-1 макс. , м      | LE 18       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_018    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 6                 | 1:5:6                           | Уровень воды в С-2 мин. , м        | LE 23       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_023    | +           |    |    |    |    |
|         | 7                    | 1:5:7             | Уровень воды в С-2 макс. , м    | LE 24                              | 24 В        | -                       | м                         | 0,001м            | 27LH_024            | +           |             |    |    |    |    |
|         | 6<br>A413140<br>BIU8 | 0                 | 1:6:0                           | Уровень нефти в С-2 мин. , м       | LE 27       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_027    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 1                 | 1:6:1                           | Уровень нефти в С-2 макс. , м      | LE 28       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_028    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 2                 | 1:6:2                           | Уровень нефти в КСУ мин. , м       | LE 33       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_033    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 3                 | 1:6:3                           | Уровень нефти в КСУ макс. , м      | LE 34       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_034    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 4                 | 1:6:4                           | Уровень воды в БЕ-1 мин. , м       | LE 36       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_036    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 5                 | 1:6:5                           | Уровень воды в БЕ-1 макс. , м      | LE 37       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_037    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 6                 | 1:6:6                           | Уровень залива Р-1 мин. , м        | LE 41       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_041    | +           |    |    |    |    |
|         | 7                    | 1:6:7             | Уровень залива Р-1 макс. , м    | LE 42                              | 24 В        | -                       | м                         | 0,001м            | 27LH_042            | +           |             |    |    |    |    |
|         | 7<br>A413140<br>BIU8 | 0                 | 1:7:0                           | Уровень залива Р-2 мин. , м        | LE 44       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_044    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 1                 | 1:7:1                           | Уровень залива Р-2 макс. , м       | LE 45       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_045    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 2                 | 1:7:2                           | Уровень залива Р-3 мин. , м        | LE 47       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_047    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 3                 | 1:7:3                           | Уровень залива Р-3 макс. , м       | LE 48       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LH_048    | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 4                 | 1:7:4                           | Задвижка №1 НА-1 (подтв. откр.)    | NSHA 50     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_050.O  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 5                 | 1:7:5                           | Задвижка №1 НА-1 (подтв. закр.)    | NSHA 50     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_050.C  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 6                 | 1:7:6                           | Задвижка №2 НА-1 (подтв. откр.)    | NSHA 51     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_051.O  | +           |    |    |    |    |
|         | 7                    | 1:7:7             | Задвижка №2 НА-1 (подтв. закр.) | NSHA 51                            | 24 В        | -                       | -                         | -                 | 27HV_051.C          | +           |             |    |    |    |    |
|         | 8<br>A413140<br>BIU8 | 0                 | 1:8:0                           | Привод НА-1 (статус сост.)         | NSHA 52     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27P_052.C   | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 1                 | 1:8:1                           | Задвижка №1 НА-2 (подтв. откр.)    | NSHA 59     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_059.O  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 2                 | 1:8:2                           | Задвижка №1 НА-2 (подтв. закр.)    | NSHA 59     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_059.C  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 3                 | 1:8:3                           | Задвижка №2 НА-2 (подтв. откр.)    | NSHA 60     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_060.O  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 4                 | 1:8:4                           | Задвижка №2 НА-2 (подтв. закр.)    | NSHA 60     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27HV_060.C  | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 5                 | 1:8:5                           | Привод НА-2 (статус сост.)         | NSHA 61     | 24 В                    | -                         | -                 | -                   | 27P_061.C   | +           |    |    |    |    |
|         |                      | 6                 | 1:8:6                           | Уровень конденсата в ГС-1 мин. , м | LE 71       | 24 В                    | -                         | м                 | 0,001м              | 27LL_071    | +           |    |    |    |    |

Рисунок В – Пример таблицы RTU

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ТАБЛИЦА ТЭГОВ

|             | Название экрана    | Имя тэга | Имя сигнала | Примечание                                 | Комментарий      | Обозначение |
|-------------|--------------------|----------|-------------|--------------------------------------------|------------------|-------------|
| GD;G1: 27.1 | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27PI_010 | 27PI_010    | Давление газа в С-1, МПа                   | Цифровой         | PT 10       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27TI_011 | 27TI_011    | Температура нефти в С-1, °С                | Цифровой         | TT 11       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LI_012 | 27LI_012    | Уровень воды в С-1, м                      | Цифровой/уровень | LT 12       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LL_013 | 27LL_013    | Уровень воды в С-1 мин. , м                | Сигнализация     | LE 13       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LH_014 | 27LH_014    | Уровень воды в С-1 макс. , м               | Сигнализация     | LE 14       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LC_015 | 27LV_015    | Регулятор слива воды из С-1 (откр./закр.)  | Графич. Элем.    | NSHA 15     |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LC_015 | 27GT_015    | Регулятор слива воды из С-1 (поз.),%       | Цифровой         | NSHA 15     |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LI_016 | 27LI_016    | Уровень нефти в С-1, м                     | Цифровой/уровень | LT 16       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LL_017 | 27LL_017    | Уровень нефти в С-1 мин. ,м                | Сигнализация     | LE 17       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LH_018 | 27LH_018    | Уровень нефти в С-1 макс. ,м               | Сигнализация     | LE 18       |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27PC_068 | 27GT_068    | Регулятор давления №1 ГС-1 (поз.),%        | Цифровой         | NSHA 68     |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27PC_068 | 27PV_068    | Регулятор давления №1 ГС-1( откр./закр. )  | Графич. Элем.    | NSHA 68     |
|             | СЕПАРАТОР №1 (С-1) | 27LC_019 | 27GT_019    | Регулятор слива нефти из С-1 (поз.),%      | Цифровой         | NSHA 19     |
| GD;G1: 27.2 | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27PI_020 | 27PI_020    | Давление газа в С-2, Мпа                   | Цифровой         | PT 20       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27TI_021 | 27TI_021    | Температура нефти в С-2, °С                | Цифровой         | TT 21       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LI_022 | 27LI_022    | Уровень воды в С-2, м                      | Цифровой/уровень | LT 22       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LL_023 | 27LL_023    | Уровень воды в С-2 мин. , м                | Сигнализация     | LE 23       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LH_024 | 27LH_024    | Уровень воды в С-2 макс. , м               | Сигнализация     | LE 24       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LC_025 | 27GT_025    | Регулятор слива воды из С-2 (поз.),%       | Цифровой         | NSHA 25     |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LC_025 | 27LV_025    | Регулятор слива воды из С-2 ( откр./закр.) | Графич. Элем     | NSHA 25     |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LI_026 | 27LI_026    | Уровень нефти в С-2, м                     | Цифровой/уровень | LT 26       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LL_027 | 27LL_027    | Уровень нефти в С-2 мин. ,м                | Сигнализация     | LE 27       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LH_028 | 27LH_028    | Уровень нефти в С-2 макс. ,м               | Сигнализация     | LE 28       |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27PC_075 | 27GT_075    | Регулятор давления ФЛ №1 (поз.), %         | Цифровой         | NSHA 75     |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27PC_075 | 27PV_075    | Регулятор давления ФЛ №1 ( откр./закр.)    | Графич. Элем     | NSHA 75     |
|             | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LC_029 | 27GT_029    | Регулятор слива нефти из С-2 (поз.),%      | Цифровой         | NSHA 29     |
| GD;G1: 27.3 | СЕПАРАТОР №2 (С-2) | 27LC_029 | 27LV_029    | Регулятор слива нефти из С-2 (откр./закр.) | Графич. Элем     | NSHA 29     |
|             | КСУ                | 27PC_076 | 27GT_076    | Регулятор давления ФЛ №2 (поз.), %         | Цифровой         | NSHA 76     |
|             | КСУ                | 27PC_076 | 27PV_076    | Регулятор давления ФЛ №2 (откр./закр.)     | Графич. Элем     | NSHA 76     |
|             | КСУ                | 27TI_030 | 27TI_030    | Температура нефти в КСУ, °С                | Цифровой         | TT 30       |
|             | КСУ                | 27PI_031 | 27PI_031    | Давление газа в КСУ, Мпа                   | Цифровой         | PT 31       |

Рисунок Г – Пример таблицы тегов (каналов)

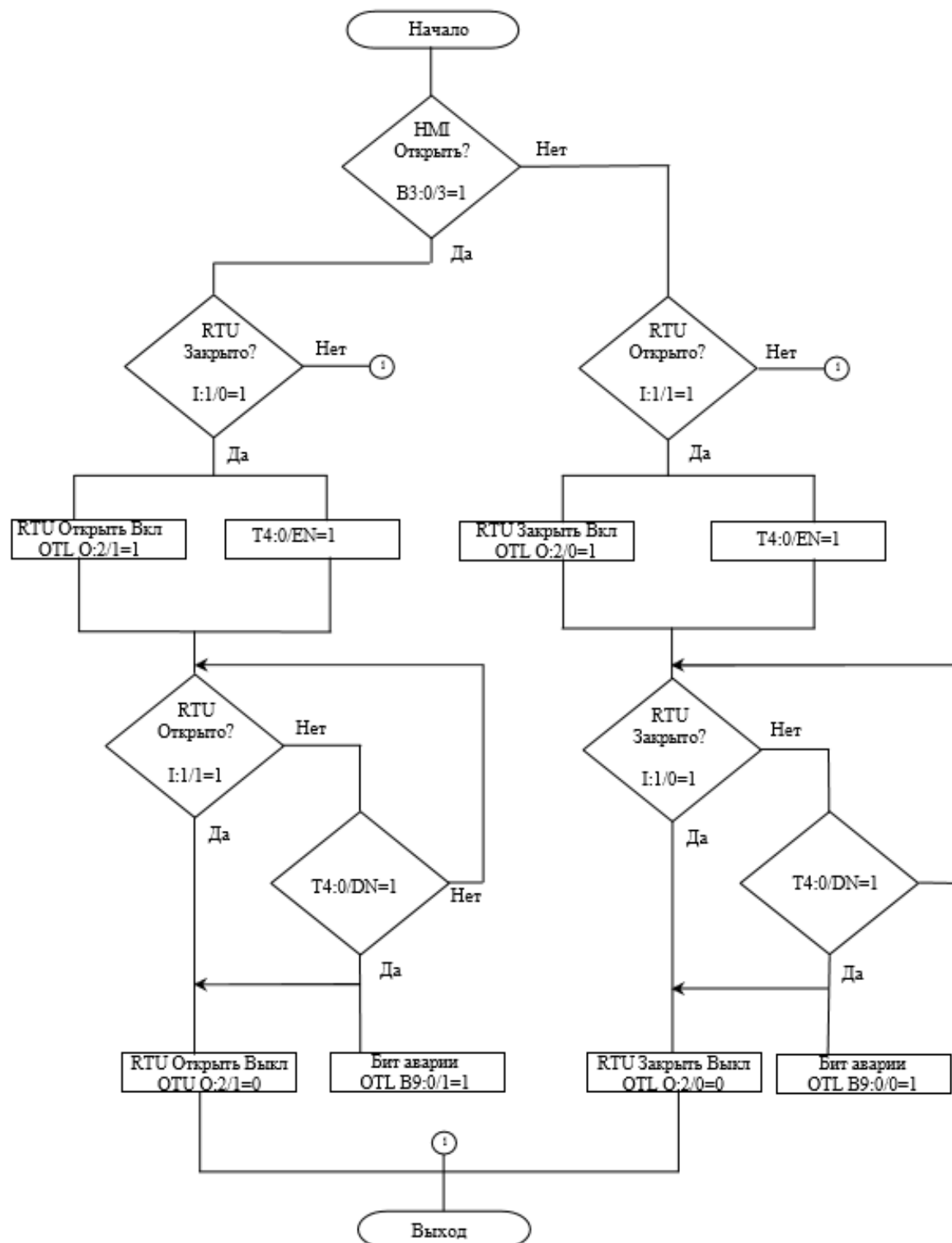


Рисунок Д - Пример блок-схемы алгоритма работы

Рисунок Е - Пример листинга программы

```

PROGRAM
  VAR_INPUT In : REAL := 0; END_VAR
  VAR_INOUT VideoKlip_voda_in : REAL; END_VAR
  VAR_INOUT VideoKlip_holodnay_voda : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Videoklip_gor_voda_1 : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Videoklip_gor_voda_2 : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Videoklip_gor_voda_3 : REAL; END_VAR
  VAR_INOUT Videoklip_gor_voda : REAL; END_VAR
  VAR_INOUT VideoKlip_gor_voda_out : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT VideoKlip_gas1 : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT VideoKlip_gas2 : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT VideoKlip_gas3 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Zadvijka1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Zadvijka2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Zadvijka3 : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Gas_Zadvijka_OSN : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Gas_Zadvijka_1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Gas_Zadvijka_2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Gas_Zadvijka_3 : REAL; END_VAR
  VAR_INOUT Stop_Gas_OSN : BOOL; END_VAR
  VAR_INOUT Stop_Voda_OSN : BOOL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Zadvijka_OSN : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Stop_temp_out : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Stop_davl_out : REAL; END_VAR
  VAR_OPEN : REAL := 0; END_VAR
  VAR_CLOSED : REAL := 1; END_VAR
  VAR_RUN : REAL := 1; END_VAR
  VAR_STOP : REAL := 0; END_VAR
  VAR Zadvijka : ARRAY OF REAL[ 0 .. 2 ]; END_VAR
  VAR Video_voda : ARRAY OF REAL[ 0 .. 2 ]; END_VAR
  VAR i : USINT := 0; END_VAR

  //Отключение динамизации холодной воды

  IF In == _OPEN
    THEN VideoKlip_voda_in=_RUN; VideoKlip_holodnay_voda=_RUN;
    ELSE VideoKlip_voda_in=_STOP; VideoKlip_holodnay_voda=_STOP;
  END_IF;

  //отключение выходной горячей воды

  if (Zadvijka1 == _CLOSED) && (Zadvijka2 == _CLOSED) && (Zadvijka3 == _CLOSED)
    then VideoKlip_gor_voda_out=_STOP;
      Stop_temp_out = _CLOSED;
      Stop_davl_out = _CLOSED;
  elseif (Zadvijka_OSN == _CLOSED) && (Zadvijka1 == _CLOSED) && (Zadvijka2 == _CLOSED) && (Zadvijka3 == _CLOSED)
    then VideoKlip_gor_voda_out=_STOP;
      Stop_temp_out = _CLOSED;
      Stop_davl_out = _CLOSED;
  elseif (Zadvijka_OSN == _CLOSED)
    then VideoKlip_gor_voda_out=_STOP;
      Stop_temp_out = _CLOSED;
      Stop_davl_out = _CLOSED;
  else VideoKlip_gor_voda_out=_RUN;
      Stop_temp_out = _OPEN;
      Stop_davl_out = _OPEN;
  end_if;

  //отключение динамизации горячей воды,

  Zadvijka[0] = Zadvijka1;
  Zadvijka[1] = Zadvijka2;
  Zadvijka[2] = Zadvijka3;

  for i = 0 to 2 do
    if (Zadvijka_OSN <> _CLOSED) &&
      (Zadvijka[i] <> _CLOSED)
      then Video_voda[i] = _RUN;
      else Video_voda[i] = _STOP;
    end_if;
  end_for;

  Videoklip_gor_voda_1 = Video_voda[0];
  Videoklip_gor_voda_2 = Video_voda[1];
  Videoklip_gor_voda_3 = Video_voda[2];

  //Отключение газа

```

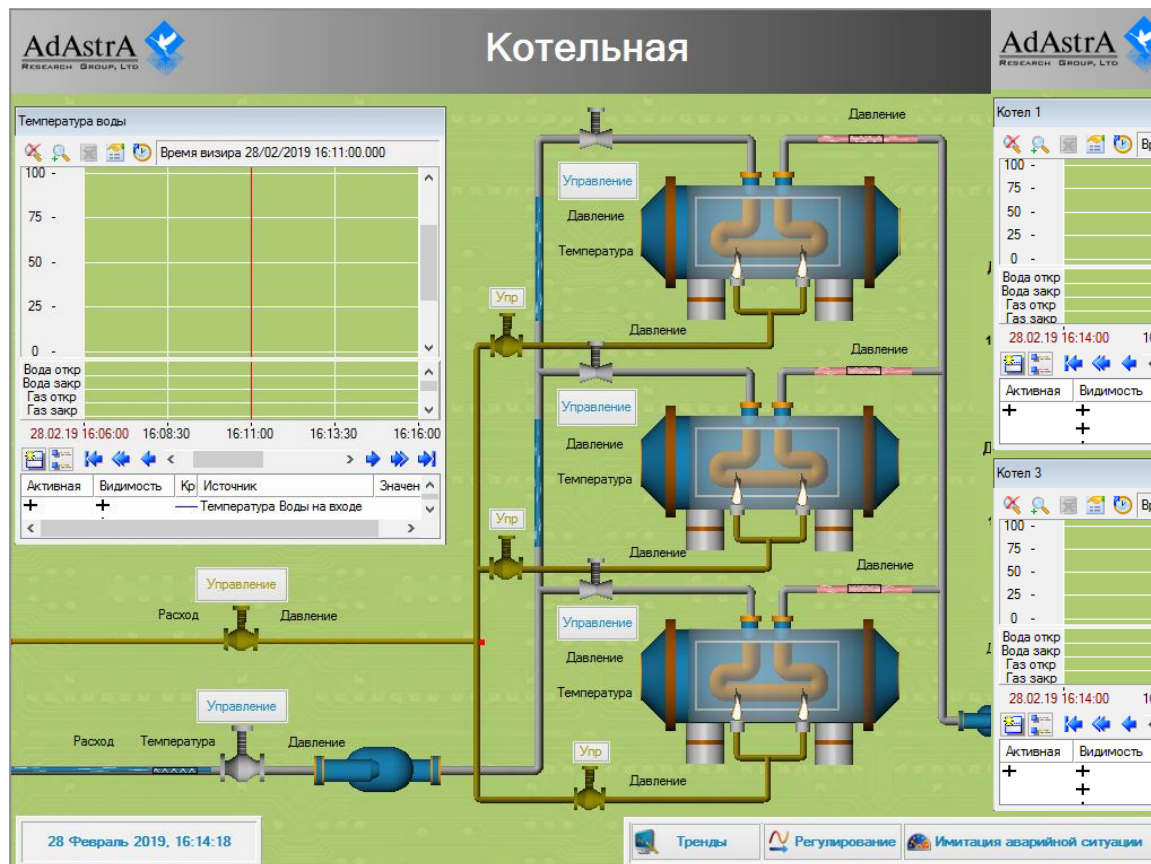


Рисунок Ж.1 - Пример графического интерфейса

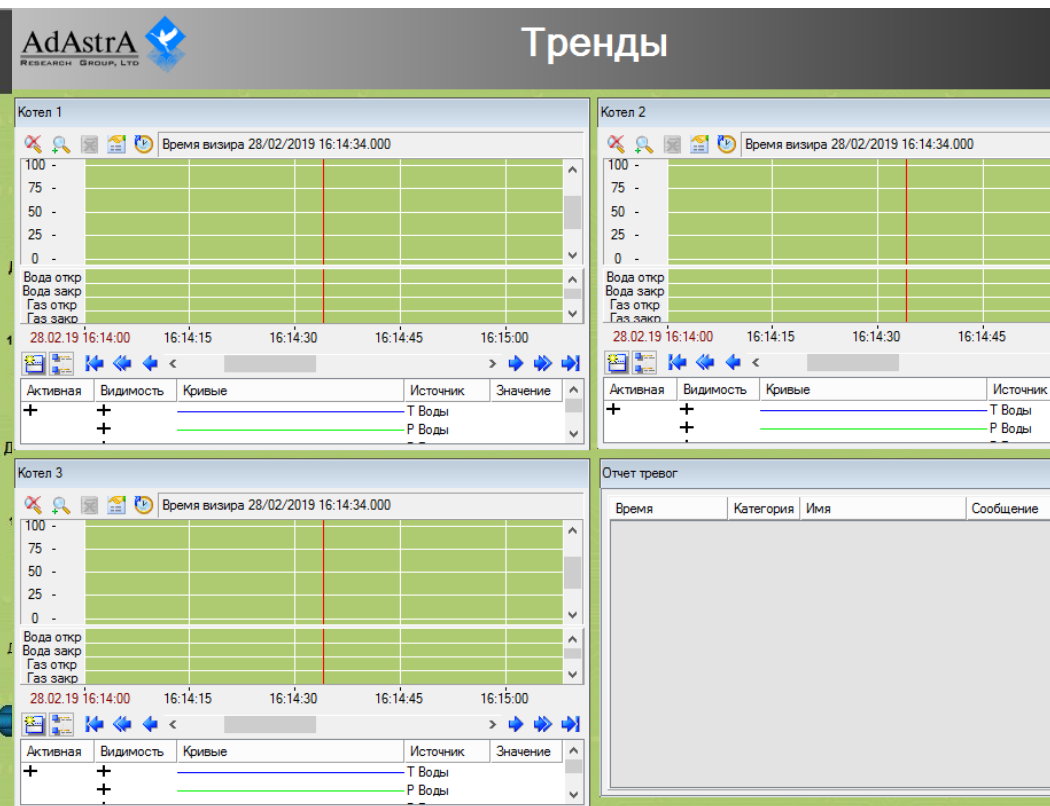


Рисунок Ж.2 - Пример окна трендов

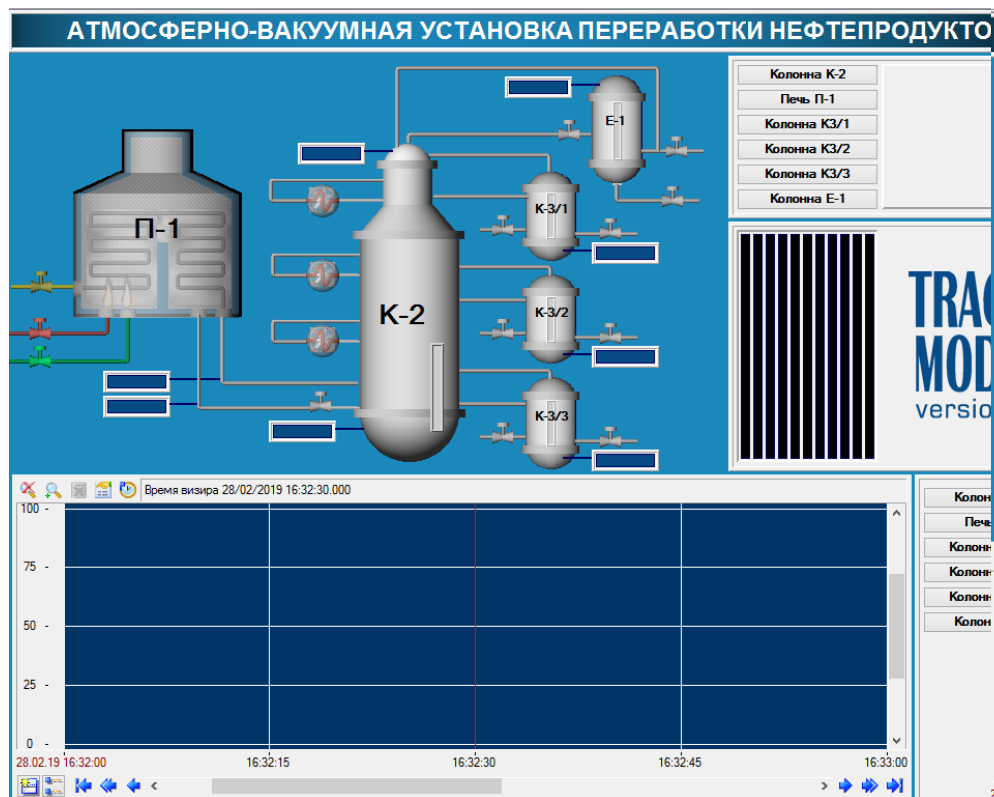


Рисунок Ж.3 - Пример графического интерфейса с окном трендов

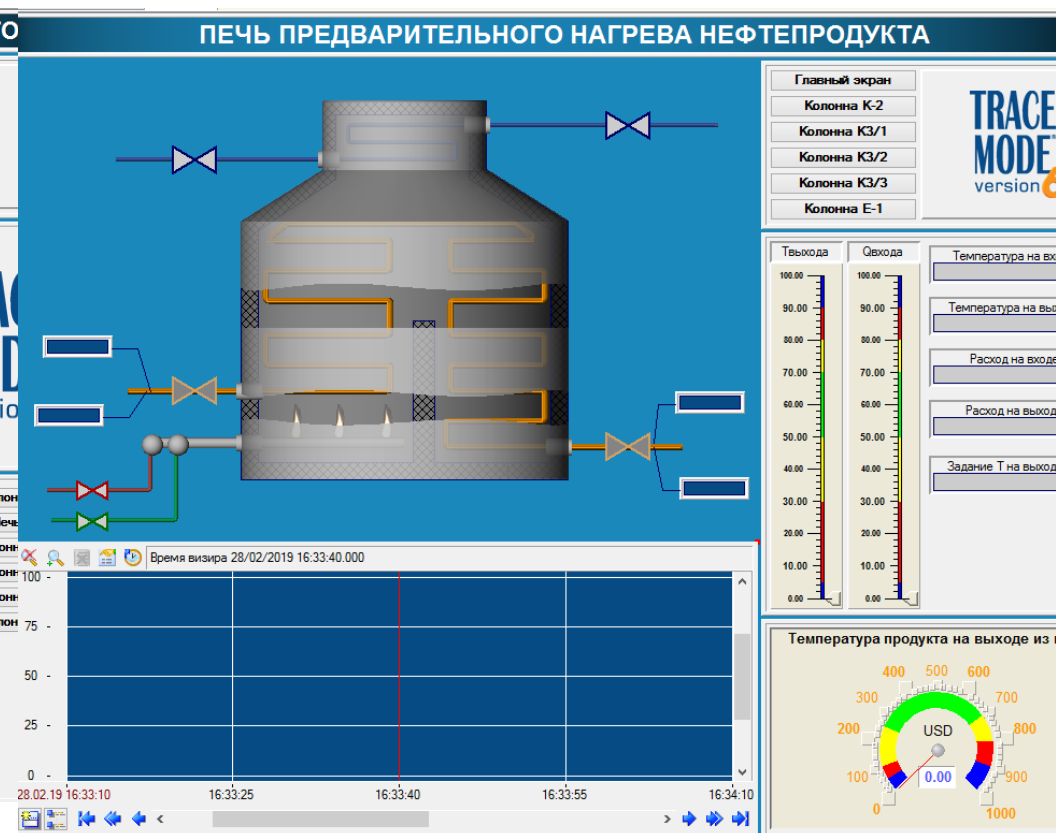


Рисунок Ж.4 - Пример графического интерфейса отдельного агрегата

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра кибернетических систем

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе на тему: « \_\_\_\_\_ »  
по дисциплине: «Проектирование систем управления технологическими процессами»

#### РУКОВОДИТЕЛЬ:

должность, ученая степень \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

#### РАЗРАБОТЧИК:

обучающийся группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

Курсовая работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_

### РЕФЕРАТ

Курсовая работа на тему «Разработка АСУ ТП твёрдотопливного Котла» состоит из введения, трех раз-

списка использованных источников, включающих 38 наименований и приложений. Работа изложена на 34 страницах  
текста, включающего 8 рисунков и 5 таблиц.

SCADA, СИСТЕМА, УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЕР, УСТАВ

Объект исследования: твердотопливный котел, служащий для нагрева теплоносителя системы обогрева

Цель работы – разработать автоматизированную систему управления твердотопливным котлом с подде  
температуры в заданном диапазоне.

Проведено исследование возможности многопараметрового контроля с одновременной выдачей инфор  
звуковой сигнализацией предаварийного состояния.

В результате выполнения работы произведена оценка и детальный анализ применяемых методов контр  
интеллектуальных датчиков со встроенным протоколом обмена.

На основании результатов выполненных исследований разработана схема автоматизации, алгоритм раб  
управления. Написан фрагмент программы для работы системы под управлением программируемого логического

Результаты работы могут быть использованы в учебном процессе.

### ПРИЛОЖЕНИЕ Г

#### ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

Ф.И.О. обучающегося \_\_\_\_\_

Ф.И.О. руководителя КР \_\_\_\_\_

Тема КР \_\_\_\_\_

Срок предоставления завершеного КР «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исходные данные к КР \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

подпись обучающегося

\_\_\_\_\_  
дата  
подпись руководителя

\_\_\_\_\_  
дата

*Пример оформления содержания*

**СОДЕРЖАНИЕ**

|     |                                                                                     |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | Введение .....                                                                      | 4  |
| 1   | Причины разрушения пресс-форм .....                                                 | 6  |
| 1.1 | Термическая усталость пресс-форм .....                                              | 6  |
| 1.2 | Термостойкость пресс-форм .....                                                     | 8  |
| 1.3 | Необратимые формоизменения в пресс-формах .....                                     | 9  |
| 2   | Физико-химические условия работы пресс-форм .....                                   | 12 |
| 2.1 | Химическое взаимодействие металлов вкладыша пресс-форм и отливок .....              | 16 |
| 2.2 | Физическое взаимодействие металлов вкладыша пресс-форм и отливок .....              | 20 |
| 3   | Свойства сталей пресс-форм для литья под давлением и их термическая обработка ..... | 25 |
| 4   | Расчетная часть .....                                                               | 36 |
|     | Список использованных источников .....                                              | 38 |
|     | Приложение А.....                                                                   | 42 |
|     | .....                                                                               |    |
|     | Приложение Е .....                                                                  | 46 |

Подписано в печать 20\_\_ Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 1,25  
Тираж 40 экз. Заказ №  
Заказ №

Библиотечно-издательский комплекс  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования  
«Тюменский индустриальный университет».  
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38

Типография библиотечно-издательского комплекса.  
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.

*Учебное издание*

**Методические указания  
по курсовой работе**

**Костин Вадим Евгеньевич  
Хохрин Сергей Александрович**

В авторской редакции