

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.09.2026 09:44:14
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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по курсовой работе
по дисциплине: «Проектирование систем управления технологическими процессами»

для обучающихся по направлению подготовки
27.03.04 «Управление в технических системах»

Тюмень
2022 г.
ТИУ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6FA44C50384686A8E7BD5E27735179BC
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна
Действителен: с 14.06.2022 до 07.09.2023

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 / С.А.Хохрин; - Тюмень: ТИУ, 2021. – 20 с.

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

«30» августа 2022 года, протокол № 1

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 микропроцессорных систем» 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 позволяет взаимодействовать с АСУ ТП посредством информационных каналов связанных со средним уровнем.

1 Общие требования к работе

1.1. Компетенции

Таблица 1 – Направление 27.03.04 *Управление в технических системах* (уровень бакалавриата)

Код и наименование компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПКС-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

В качестве объекта автоматизации выбирается один из типовых процессов и производств нефтегазового комплекса: КНС, ДНС, УПН, УКПГ, ЦПС, куст скважин, УПСВ, ЦТП и т.д. Объект должен быть реально существующий.

Объект должен иметь около 8-10 контролируемых и управляемых точек ввода/вывода (не менее 4 аналоговых сигналов; не менее 6-10 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;
- составить таблицу КИПиА;
- разработать схему автоматизации;
- разработать алгоритмы функционирования и составить их блок-схему;
- разработать таблицу тэгов (каналов).

В третьей главе необходимо разработать программу и графический интерфейс оператора.

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 курсовой проект,
- 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 курсового проекта

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 курсового проекта производится в соответствии с установленным графиком защит.
Итоговая оценка курсового проекта складывается из следующих компонентов:
 - наличия допуска к защите,
 - соответствия задания на курсовой проект представленному материалу,
 - правильности оформления пояснительной записки (20 баллов),
 - полноты и содержания пояснительной записки (30 баллов),
 - доклада обучающегося о сути проекта (10 баллов),
 - ответов обучающегося на вопросы в процессе защиты (40 баллов).

Ниже приводится перечень ГОСТов, которые могут быть полезны при написании пояснительной записки к курсовому проекту:

- 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.

11. ГОСТ 2.702-75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
12. ГОСТ 2.708-81. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.
13. ГОСТ 2.709-72. ЕСКД. Система обозначения цепей в электрических схемах.
14. ГОСТ 2.710-81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
15. ГОСТ 2.721-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
16. ГОСТ 2.728-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы. Конденсаторы.
17. ГОСТ 2.743-91. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.
18. ГОСТ 19.003-80 ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические.
19. ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов.
20. ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам.
21. ГОСТ 19.401-78 ЕСПД. Текст программы.
22. ГОСТ 19.402-78. Описание программы.
23. ГОСТ 24.204-80 АСУ. Описание постановки задачи.
24. ГОСТ 19.701-90 Условные обозначения и правила выполнения.
25. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о НИР
26. 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 парового котла
3	Разработка АСУ ТП КНС
4	Разработка АСУ ТП асфальтосмесительной установки
5	Разработка АСУ ТП одношелонной кустовой буровой установки
6	Разработка АСУ ТП твёрдотопливного Котла
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 АСУ ТП водяного пожаротушения
14	Разработка АСУ ТП блока первичной сепарации КСПГ
15	Разработка АСУ ТП сепаратора газа
16	Разработка АСУ ТП гравитационного нефтегазового сепаратора
17	Разработка АСУ ТП электродегидратора

5 Рекомендуемая литература

Список должен содержать сведения об источниках, на которые имеются ссылки в ПЗ курсового проекта. 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:

- а) для курсового проекта, бакалаврской работы – не менее 15 источников;
- б) для дипломной работы/проекта – не менее 20 источников;
- в) для магистерской диссертации – не менее 40 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. Кузяков 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.

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	интерпретация	суммирование	отображение	регулирование	включить, открыть	отключить, закрыть	Аварийная	Предупредитель	Исполнительная	по вызову	Автоматическое (отклонения)	дистанционное управление отклонений	2-х часов	сменного рапорта	суточного рапорта	протокол событий	Расчет ТЭП	наработка оборудования		вычисление		
																											max	min
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

ТАБЛИЦА КИПиА

№ поз.	Наименование и размерность параметра	Обознач.	DI	DO	AI	АО	Погр. приб.	Прибор, исполн. мех.	Выходной сигнал прибора	Пределы измерения прибора	Пределы измерения параметра
Входной коллектор											
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, °C	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
Подогреватель (П-1)											
4	Давление нефти на входе подогрев., Мпа	PT 4			1		0,25%	Метран 55 ДИ	4-20 мА	0..100	0..1..1
5	Температура нефти на входе подогрев., °C	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, °C	TT 9			1		0,25%	Метран 274	4-20мА	0..100	0..50
Сепаратор №1 (С-1)											
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, °C	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 А.2 – Пример таблицы КИПиА
ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Таблица RTU

№ шасси	№ слота	№ контакта	адрес	Параметр	Обозначение	Выходной сигнал прибора	пределы измерения прибора	Единицы измерения	Погрешность прибора	Код сигнала	Тип сигнала						
											DI	DO	AI	AO	FI		
1	0	A413240	Модуль интерфейса														
	5	A413140	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	+				
	6	A413140	BIU8	7	1:5:7	Уровень воды в С-2 макс. , м	LE 24	24 В	-	м	0,001м	27LH_024	+				
				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	+				
	7	A413140	BIU8	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	+				
				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	+				
	8	A413140	BIU8	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	+				
				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 А.3 – Пример таблицы RTU

ТАБЛИЦА ТЭГОВ

	Название экрана	Имя тэга	Имя сигнала	Примечание	Комментарий	Обозначение
GD:G1: 27.1	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27PI_010	27PI_010	Давление газа в С-1, МПа	Цифровой	PT 10
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27TI_011	27TI_011	Температура нефти в С-1, °C	Цифровой	TT 11
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LI_012	27LI_012	Уровень воды в С-1, м	Цифровой/уровень	LT 12
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LL_013	27LL_013	Уровень воды в С-1 мин. , м	Сигнализация	LE 13
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LH_014	27LH_014	Уровень воды в С-1 макс. , м	Сигнализация	LE 14
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LC_015	27LV_015	Регулятор слива воды из С-1 (откр/закр)	Графич. Элем.	NSHA 15
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LC_015	27GT_015	Регулятор слива воды из С-1 (поз.),%	Цифровой	NSHA 15
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LI_016	27LI_016	Уровень нефти в С-1, м	Цифровой/уровень	LT 16
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LL_017	27LL_017	Уровень нефти в С-1 мин. ,м	Сигнализация	LE 17
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LH_018	27LH_018	Уровень нефти в С-1 макс. ,м	Сигнализация	LE 18
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27PC_068	27GT_068	Регулятор давления №1 ГС-1 (поз.),%	Цифровой	NSHA 68
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27PC_068	27PV_068	Регулятор давления №1 ГС-1(откр./закр.)	Графич. Элем.	NSHA 68
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LC_019	27GT_019	Регулятор слива нефти из С-1 (поз.),%	Цифровой	NSHA 19
	СЕПАРАТОР №1 (C-1)	27LC_019	27LV_019	Регулятор слива нефти из С-1 (откр./закр.)	Графич. Элем	NSHA 19
GD:G1: 27.2	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27PI_020	27PI_020	Давление газа в С-2, Мпа	Цифровой	PT 20
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27TI_021	27TI_021	Температура нефти в С-2, °C	Цифровой	TT 21
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LI_022	27LI_022	Уровень воды в С-2, м	Цифровой/уровень	LT 22
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LL_023	27LL_023	Уровень воды в С-2 мин. , м	Сигнализация	LE 23
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LH_024	27LH_024	Уровень воды в С-2 макс. , м	Сигнализация	LE 24
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LC_025	27GT_025	Регулятор слива воды из С-2 (поз.),%	Цифровой	NSHA 25
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LC_025	27LV_025	Регулятор слива воды из С-2 (откр./закр.)	Графич. Элем	NSHA 25
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LI_026	27LI_026	Уровень нефти в С-2, м	Цифровой/уровень	LT 26
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LL_027	27LL_027	Уровень нефти в С-2 мин. ,м	Сигнализация	LE 27
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LH_028	27LH_028	Уровень нефти в С-2 макс. ,м	Сигнализация	LE 28
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27PC_075	27GT_075	Регулятор давления ФЛ №1 (поз.) , %	Цифровой	NSHA 75
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27PC_075	27PV_075	Регулятор давления ФЛ №1 (откр./закр.)	Графич. Элем	NSHA 75
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LC_029	27GT_029	Регулятор слива нефти из С-2 (поз.),%	Цифровой	NSHA 29
	СЕПАРАТОР №2 (C-2)	27LC_029	27LV_029	Регулятор слива нефти из С-2 (откр./закр.)	Графич. Элем	NSHA 29
GD:G1: 27.3	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, °C	Цифровой	TT 30
	КСУ	27PI_031	27PI_031	Давление газа в КСУ, Мпа	Цифровой	PT 31

Рисунок А.4 – Пример таблицы тегов (каналов)

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

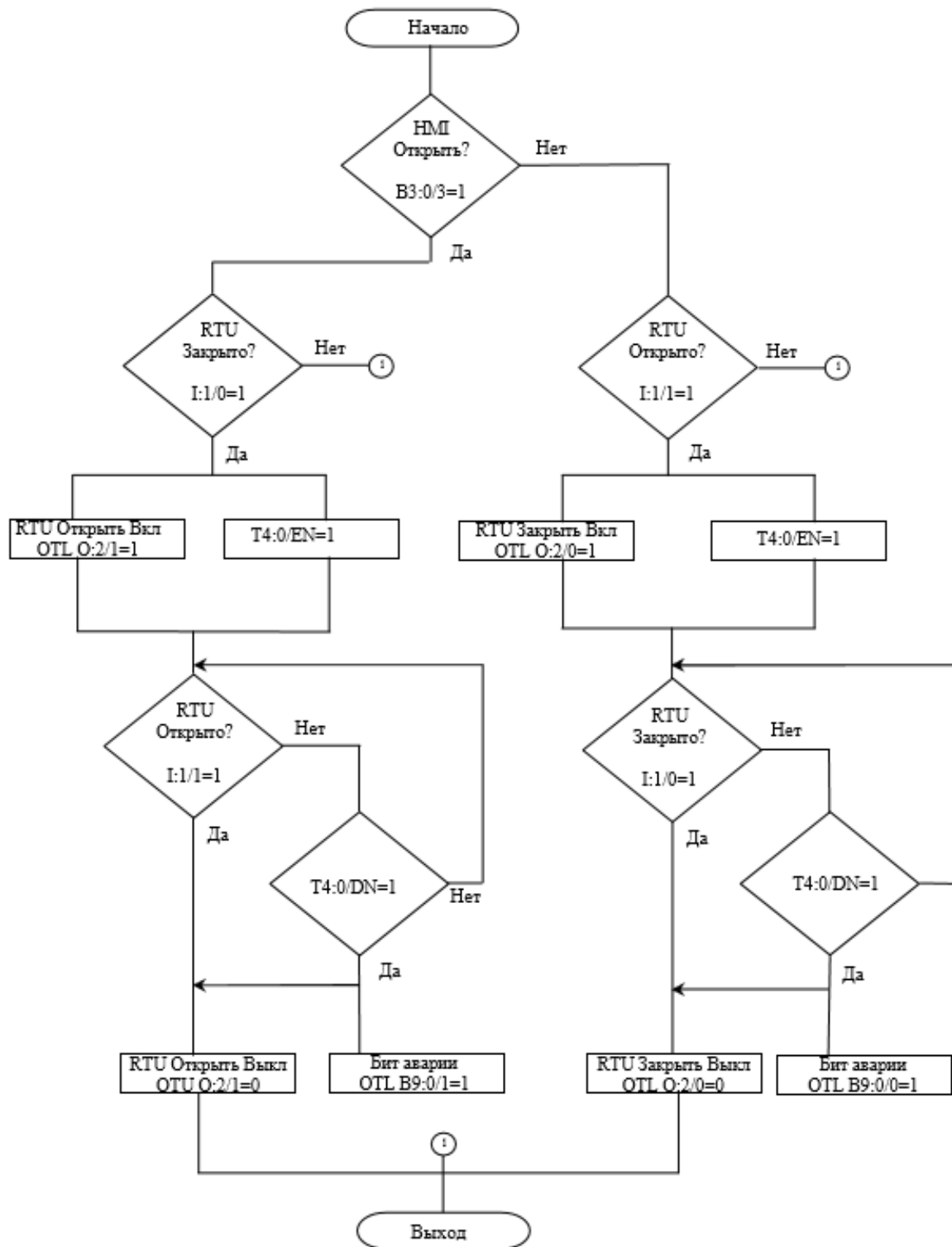


Рисунок А.5 - Пример блок-схемы алгоритма работы

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

```

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

if ((Gas_Zadvijka_1 == _CLOSED) && (Gas_Zadvijka_2 == _CLOSED) && (Gas_Zadvijka_3 == _CLOSED))
    || Gas_Zadvijka_OSN == _CLOSED
    then Stop_Gas_OSN = _CLOSED;
    else Stop_Gas_OSN = _OPEN;
end_if;

if (Gas_Zadvijka_OSN <> _CLOSED) && (Gas_Zadvijka_1 <> _CLOSED)
    then VideoKlip_gas1 = _RUN;
    else VideoKlip_gas1 = _STOP;
end_if;

```

Рисунок А.6 - Пример листинга программы

Рисунок 11.7 Пример графика любого интерфейса

The screenshot displays the AdAstra software interface, which is used for monitoring and controlling industrial processes. The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Contains the AdAstra logo, the text "РЕSEARCH GROUP, LTD", and the word "Тренды" (Trends). On the far right, there is a "TRACE MODE" button and a "version" label.
- Main Graphs:** There are four trend graphs arranged in a 2x2 grid. Each graph is titled "Котел 1", "Котел 2", "Котел 3", and "Отчет тревог" (Alarm Report). The graphs show a green area representing a range of values over time. A red vertical line indicates a specific point in time, labeled "Время визира" (Sight Time) as 28/02/2019 16:14:34.000. The graphs are labeled with "Вода отгр", "Вода закр", "Газ отгр", and "Газ закр".
- Bottom Panel:** Contains a table with columns "Активная", "Видимость", "Кривые", "Источник", and "Значение". The table lists data for "Т Воды" and "Р Воды".
- Alarm Report Window:** A window titled "Отчет тревог" (Alarm Report) is shown at the bottom right. It has a table with columns "Время", "Категория", "Имя", and "Сообщение". The table is currently empty.

Рисунок А.8 - Пример окна трендов

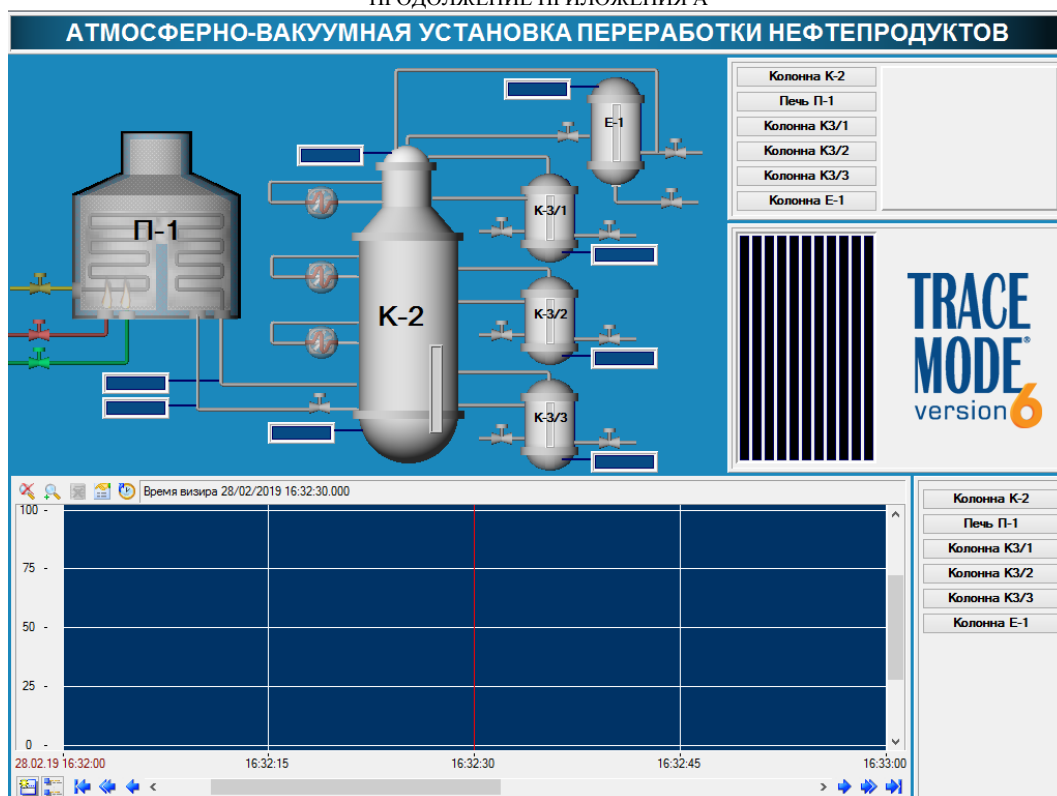


Рисунок А.9 - Пример графического интерфейса с окном трендов

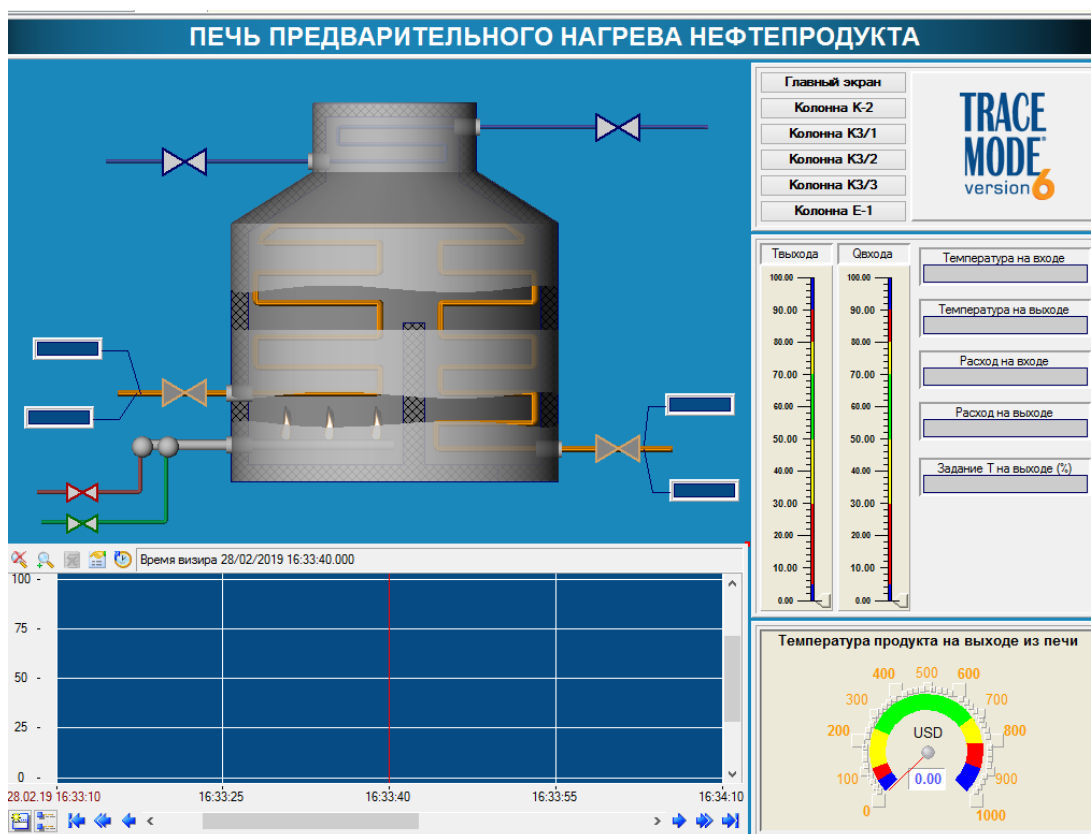


Рисунок А.10 - Пример графического интерфейса отдельного агрегата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Рекомендуемая форма титульного листа курсовой работы

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 _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В

РЕФЕРАТ

Курсовая работа на тему «Разработка АСУ ТП твердотопливного Котла» состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников, включающих 38 наименований и приложений. Работа изложена на 34 страницах машинописного текста, включающего 8 рисунков и 5 таблиц.

SCADA, СИСТЕМА, УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЕР, УСТАВКА, РЕГУЛИРОВАНИЕ

Объектом исследования твердотопливный котел, служащий для нагрева теплоносителя системы обогрева.

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

Проведено исследование возможности многопараметрового контроля с одновременной выдачей информации на дисплей и звуковой сигнализацией предаварийного состояния.

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

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

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 _____

_____ подпись руководителя

Задание принял к исполнению _____

_____ подпись обучающегося

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

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

Учебное издание

Методические указания по курсовой работе

Хохрин Сергей Александрович

В авторской редакции