

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Кафедра «Кибернетических систем»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование
микропроцессорных систем автоматизации» для студентов
специальности

направления: 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и
производств»

профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в
нефтяной и газовой промышленности»

форма обучения: очная/заочная(5 лет),заочная(3,2 г.)

Составители ***Н.В. Попова, Н.В. Лапик***

Тюмень
ТюмГНГУ
2015

Попова Н.В., Лапик Н.В. Методические указания к выполнению курсовой работы [Текст] / сост. Н.В. Попова, Н.В. Лапик, Тюменский государственный нефтегазовый университет.– 2-е изд., испр.– Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ 2015.– 16 с.

Ответственный редактор В.В. Козлов, к.т.н, доцент

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры автоматизации и вычислительной техники
« 3 » « 11 » 2015 года, протокол №. 4

Аннотация

Методические указания и индивидуальные задания по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем» предназначены для студентов, обучающихся по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности» форма обучения: очная/заочная(5 лет), заочная(3,2 г.) Данная дисциплина изучается в одном семестре.

Приведены основные теоретические сведения из дисциплины. Приведены варианты заданий для индивидуальных контрольных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Алгоритм выполнения курсовой работы	4
2. Содержание пояснительной записки	5
3. Требования к разрабатываемому программному обеспечению.....	7
4. Задание к курсовой работе	9
5. Оформление пояснительной записки.....	10
6. Критерии оценки работы студента.....	12
7. Рекомендуемая литература	12
8. Приложение А Оформление титульного листа.....	13
9. Приложение Б Функциональная схема.....	14
Приложение В Алгоритм.....	15
Приложение Г Программа.....	16

ВВЕДЕНИЕ

Общепризнанным является тот факт, что сегодня и в ближайшем будущем основу стабильности экономики страны будет составлять развитый топливно-энергетический комплекс.

Не вызывает сомнений и то, что управление технологическими процессами необходимо осуществлять с помощью средств автоматизации. Умение ориентироваться на переполненном сегодня рынке устройств автоматизации и главное грамотно построить безопасную, надежную, удовлетворяющую современным техническим требованиям автоматизированную систему контроля и управления технологическим процессом, является обязательным атрибутом выпускника направления: 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности».

Для закрепления полученных навыков по построению систем автоматизации предлагается выполнить курсовую работу, целью которой является разработка проекта автоматизации технологической установки, используемой в топливно-энергетическом комплексе России.

Цель работы: Рассмотрение ключевых аспектов автоматизации технологических процессов, которые существенно пересекаются с проблемами развития отечественной нормативной базы.

Выполнив курсовую работу, студент может проанализировать, точно определить характеристики и отладить каналы передачи информации для систем контроля и управления.

1 АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Производится выбор технологической установки, используемой в топливно-энергетическом комплексе (например: насосный агрегат, сепарационная установка и т.д.).
2. Разрабатывается схема автоматизации.
3. Составляется перечень сигналов (например: уровень жидкости в сепараторе, Клапан 1 (открыть), давление на выходе насоса (max)).
4. Производится выбор средств автоматизации (датчики, исполнительные устройства, микропроцессорный контроллер).
5. Разрабатывается блок-схема алгоритма управления технологической установкой.
6. Составляется программа для контроллера согласно разработанному алгоритму.
7. Оформляется пояснительная записка согласно ниже приведенным требованиям.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.1 Текстовая часть

- титульный лист (приложение А)
- список сокращений
- введение (актуальность проблемы, цель работы и основные задачи)
- общая характеристика объекта управления (предназначение и место в технологической цепи)
- структура автоматизированной системы управления (датчики, исполнительные механизмы – контроллер)
- объемы автоматизации
- обоснование выбора контроллера (обзор рынка контроллеров, критерии выбора, рассмотреть не менее трех контроллеров наиболее подходящего класса)
- разработка и описание алгоритмов управления технологической установкой
- тип используемого кабеля для связи компонентов системы автоматизации (датчики, исполнительные механизмы, контроллер)
- заключение (основные результаты)
- список использованных источников (по тексту ссылки на каждый источник)

2.2 Приложения

- Схема автоматизации технологической установки;
- схема внешних электрических соединений контроллера;
- блок-схема алгоритма управления технологической установкой;
- таблица КИПиА содержащий перечень сигналов, наименование сигнала, обозначение и позиция на схеме автоматизации, единицы измерения, пределы изменения параметра, наименование прибора, пределы измерения прибора, класс точности прибора, дискретный входной (DI), аналоговый входной (AI), дискретный выходной (DO), аналоговый выходной (AO), импульсный входной (FI), коммуникационная технология (Fieldbus) (пример приведен в таблице 1);
- таблица RTU содержащая типы сигнала для контроллера, адрес ввода/вывода (если имеется), адрес переменной (память контроллера), наименование переменной диапазон входного/выходного сигнала, суммарное число сигналов каждого типа, проектируемое число сигналов каждого типа (с учетом 15% резерва)(пример приведен в таблице 2);

- текст программы для контроллера до 10 страниц (пример в приложении Г).

3 ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБАТЫВАЕМОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Разрабатывается согласно алгоритму управления технологической установкой.

Обязательным является освещение следующих вопросов:

- инициализация модулей;
- обработка информации, поступающей от датчиков с аналоговым выходным сигналом, от сигнализаторов, а также по сетевому протоколу (если такие предусмотрены проектом);
- запуск/останов агрегата, открытие/закрытие запорной арматуры, управление регулирующим органом (в зависимости от объекта);
- реакция на нештатные ситуации;
- наличие комментариев на русском языке к каждой строке.

Необходимо выбрать датчики и исполнительные механизмы, достаточные для автоматизации объекта в нефтегазодобыче.

Заполнить таблицу КИПиА. (пример таблица 1).

Таблица 1 – Пример перечня сигналов

№	Наименование сигнала	Обозначение и позиция на схеме автоматизации	Единицы измерения	Пределы измерения параметра	Наименование прибора	Пределы измерения прибора	Класс точности прибора	Тип сигнала (для контроллера)						Диапазон входного/выходного сигнала
								DI	AI	DO	AO	FO	Fieldbus	
1	Давление в П1	PT(1)	МПа	3,5-7,5	Метран 150GT	0-10	0,1		+					4-20 мА
2	Сигнализатор давления в П1 (min)	PIS(2)	МПа	3-8	ДМ-2010	0-10	1,5	+						24В
3	Сигнализатор давления в П1 (max)	PIS(2)	МПа	3-8	ДМ-2010	0-10	1,5	+						24В
4	Температура П1	TT(3)	°С	45-60	Метран 276ТСП	0-100	0,25		+					4-20 мА
5	Клапан 1 (положение)	Кл(4)	%	0-100	БРУ				+					4-20мА
6	Клапан 1 (закрыть)	Кл(4)		-	БРУ					+				24В

Для того чтобы выбрать источник питания необходимо произвести расчет энергопотребления контроллера, который начинается с подбора по каталогу конфигурации модулей в соответствии с количеством и типом

сигналов, исходя из соответствующего варианта. После подбора модулей выбирается соответствующее шасси и рассчитывается суммарное потребление всех модулей. Далее выбирается подходящий для данного энергопотребления источник питания.

Конечный вариант расчета может быть представлен в виде таблицы (пример таблица 2).

Таблица 2. Конфигурация контроллера и энергопотребление

№ шасси	№ слота	Каталожный номер	Источник питания 5В	Источник питания 24В	Описание
1	0	1747-L541	1	0,2	ЦП SLC 5/04
	1	1746-NI8	0,2	0,1	Входные аналоговые модули
	2	1746-IB32	0,106	0	Входные дискретные модули
	3	1746-OB32	0,208	0	Выходные дискретные модули
	4	-	-	-	Резервный слот
	Итого	I, А	2,62	0,8	Блок питания 1746-P4
	БП	I, А	10	2,88	
	Запас	I, А	7,38	2,08	

Описание модулей :

Аналоговые модули ввода/вывода имеют переключаемые пользователем входы по напряжению или току, изоляцию задней шины, съемные клеммники и диагностическую обратную связь.

Входные каналы 1746-ni4, -nio4i и -nio4v имеют фильтрацию для подавления высокочастотных помех и обеспечивают разрешение от 14 до 16 бит (в зависимости от диапазона). Все 4-канальные аналоговые модули вывода обеспечивают 14-битное разрешение и скорость преобразования 2.5 мс. Модули 1746-FIO4I и -fio4v имеют меньшую фильтрацию входа и могут воспринимать более быстро меняющиеся входные сигналы. Однако их входное разрешение только 12 бит. Поскольку входной фильтр модулей 1746-fio4i и -fio4v может пропускать больше электрических помех, следует тщательно заземлять и экранировать входной датчик, его источник питания и кабели. Модуль 1746-NI8 обеспечивает высокую точность и быстрое преобразование аналогового сигнала. 1746-NI8, -NI16I и -NI16V – это программно-конфигурируемые аналоговые модули ввода высокой плотности. 1746-NO8I (выход по току) и 1746-NO8V (выход по напряжению) представляют собой аналоговые модули вывода высокой плотности, имеющие по 8 отдельно конфигурируемых выходных каналов с разрешением 16 бит. Клеммы 4-, 8-, 12- и 16-канальных модулей имеют самоподъемные прижимные пластинки, которые позволяют присоединить два провода сечением 14 AWG (2 ммL). Светодиодные индикаторы на передней панели каждого модуля показывают состояние каждой точки ввода/вывода.

Описание переменных используемых контроллером приведены в таблице 3.

Таблица 3 Карта памяти

Адрес ввода/вывода	Адрес переменной	Комментарий
I:1.1	F8:1	Температура газа (°C)
I:1.2	F8:2	Температура газа (°C)
I:1.3	F8:3	Температура газа в УУГ (°C)
I:1.4	F8:4	Температура нефти в УУН (°C)
I:1.5	F8:5	Температура нефти в УУН (°C)
I:1.6	F8:6	Температура нефти в УУН (°C)
I:1.7	F8:7	Температура подшипника насоса 1 (°C)

Пример описания алгоритма.

В начале первого цикла программы производится инициализация аналоговых модулей ввода. Затем происходит переход в подпрограмму опроса датчиков. В подпрограмме опроса датчиков циклически опрашиваются аналоговые входы, то есть идет считывание показаний датчика. После считывания сигнала с датчика производится проверка на обрыв сигнала, затем осуществляется переход в подпрограмму масштабирования сигнала. При масштабировании сигнала определяется достоверность показаний если показания достоверны, то они переводятся в технические единицы и записываются в память, в противном случае выставляется соответствующий бит ошибки. После того как контроллер опросит все датчики, произойдет переход в основную программу.

4 ЗАДАНИЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Тема: «Применение микропроцессорного контроллера в системе автоматизации объекта нефтегазодобычи». Темы приведены в таблице 4

Таблица 4 Темы курсовых работ

Вариант	Объект
1	Сепаратора первой ступени на ДНС
2	Газосепаратор на ДНС
3	Трубчатый подогреватель нефти
4	Абсорбер в цеха осушки газа
5	Испаритель на УКПГ
6	Насосного агрегата на НПС
7	Электродегидратор на КСП
8	Низкотемпературный сепаратор на УКПГ
9	ГПА (нагнетатель, маслосистема) на КС
10	Концевая сепарационная установка на ЦПС

Выбор варианта (форма обучения: заочная (5 лет), заочная(3,2 г.)) осуществляется по последней цифре № зачетной книжки.

5 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Записка должна быть выполнена с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков — не менее 1,8 мм (14 кегль). Междустрочный интервал – полуторный (для таблиц допускается одинарный), тип шрифта – Times New Roman, абзацный отступ – 1,25 см, выравнивание по ширине текста.

Текст записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей:

- правое - 20 мм,
- верхнее - 20 мм,
- левое - 20 мм,
- нижнее – 25 мм.

Каждый пункт, подпункт и перечисления записывают с красной строки.

СОДЕРЖАНИЕ, СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ следует начинать с новой страницы прописными буквами.

Список использованных источников должен содержать порядковый номер, который в тексте записки (в месте его упоминания) следует приводить в квадратных скобках ([]).

Применяемые формулы и справочные данные обязательно должны иметь ссылки на источники их получения.

Схемы, рисунки, графики и т.п. должны быть единообразными по оформлению и размещаться по тексту сразу же после ссылки на них.

Таблицы и рисунки имеют сквозную нумерацию и сопровождаются краткой надписью. Допускается нумерация таблиц и рисунков в пределах раздела.

Нумерация таблиц размещается в левом верхнем углу в одну строку через тире с названием таблицы. Заголовки граф и строк следует писать с прописной буквы.

Пример обозначения таблицы, нумерация которой производится в пределах раздела.

Таблица 1.2 – Название таблицы

№	Название	Название	Название	Название

При переносе части таблицы на другую страницу пишут слово "Продолжение".

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Пример: Продолжение таблицы 1.2

	Название	Название	Название	Название

Рисунки следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Рисунки должны иметь название, которое помещают под рисунком, ниже помещают поясняющие данные (подрисовочный текст).

Рисунок обозначается словом «Рисунок», которое ставится перед поясняющими данными. Если нумерация производится в пределах раздела, например, Рисунок 1.2., то цифра 1 - номер раздела, цифра 2 - порядковый номер рисунка.

Страницы в пояснительной записке должны иметь сквозную нумерацию, начиная с титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится), включая все страницы с рисунками, таблицами, приложениями. Нумерация страниц указывается внизу в рамках.

Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки на последующих страницах. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по центру страницы прописными буквами слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», обозначенное буквами, например «ПРИЛОЖЕНИЕ А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М» (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ). Каждое приложение сопровождается заголовком.

Пояснительная записка должна быть выполнена согласно требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТ 2.105-95 (Общие требования к текстовым документам), ГОСТ 2.106-96 (текстовые документы), ГОСТ 2.104-2006 (Основные надписи). Примеры оформления страниц пояснительной записки представлены в приложении Б.

При акцентировании внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, разрешается использовать полужирный шрифт.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки отчета, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью — рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Фамилии, названия учреждений (организаций) и другие имена собственные в тексте пояснительной записки приводят на языке оригинала. Допускается указывать имена собственные и приводить названия учреждений (организаций) в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия. Имена следует писать в следующем порядке: фамилия, имя, отчество или — фамилия, инициалы через пробелы, при этом не допускается перенос инициалов отдельно от фамилий.

Не допускаются сокращения следующих слов и словосочетаний: «так как...», «так называемый...», «таким образом...», «так что...», «например...».

Пояснительная записка выводится на печать, переплетается пружиной с прозрачной обложкой, в мягкую обложку и т.д.

6 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценка работы студентов включает в себя следующие этапы:

№	Виды работы	Баллы
2	Выполнение курсовой работы (написание программы) и оформление работы согласно методическим указаниям	0-50
3	Защита работы	0-50
	Итого	0-100

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Е.Б., Попадько В.Е. Технические средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности[текст]: Учебное пособие. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 272 с.
2. Густав Олссон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. [текст]: – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.
3. Парр Э. Программируемые контроллеры : руководство для инженера [текст]: / Э. Парр ; перевод. 3-го англ. изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.
4. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. [текст]: – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с
5. Руководство по эксплуатации SLC 500. Каталог 1747-SG001B-EN-P [текст]: – М.: Нефть и газ 2005. 200 с.

Приложение А
Оформление титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ
Кафедра «Кибернетических систем»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по дисциплине
«Проектирование микропроцессорных систем автоматизации» на тему:

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО
КОНТРОЛЛЕРА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ
НАСОСНОГО АГРЕГАТА**

РУКОВОДИТЕЛЬ:

старший преподаватель

_____ *Попова Н.В.*

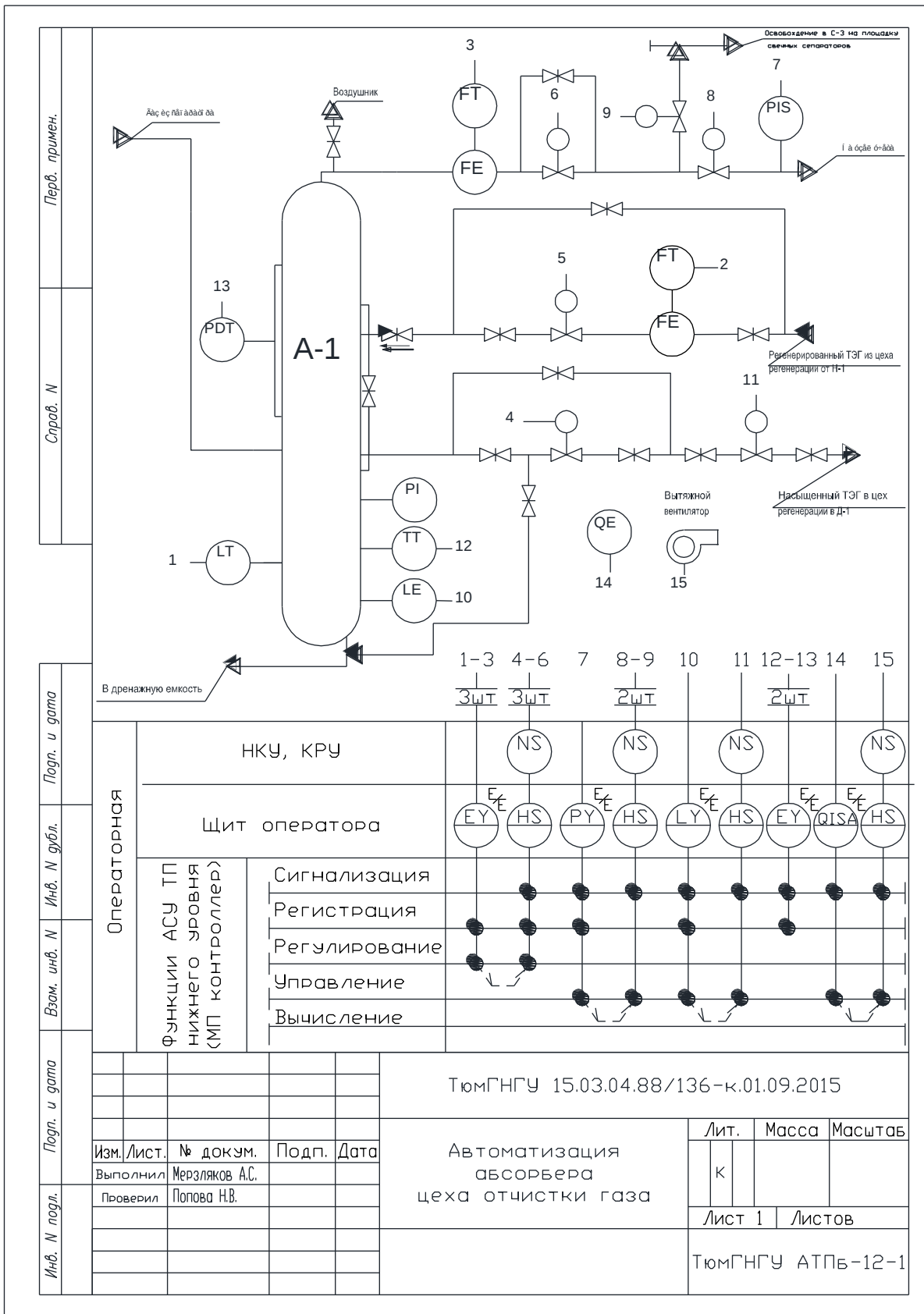
РАЗРАБОТЧИК:

Студент группы _____

Тюмень 2015

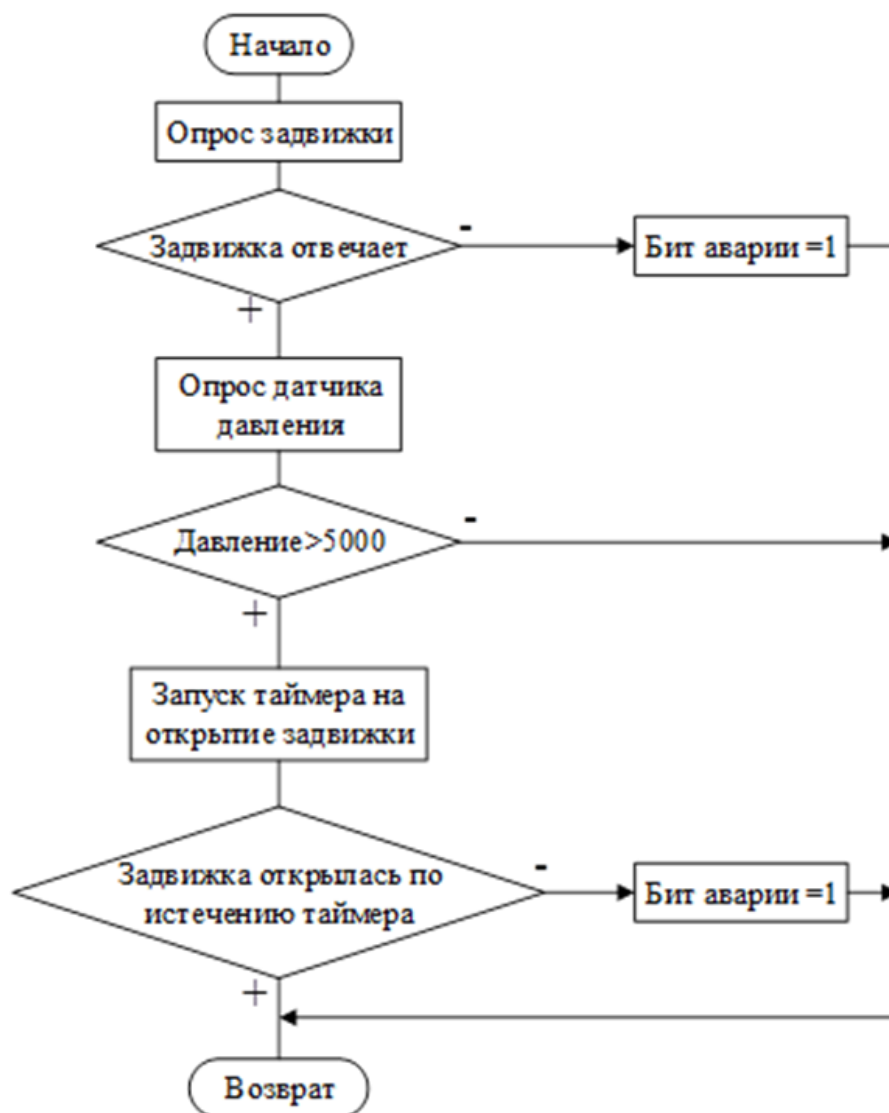
Приложение Б

Функциональная схема



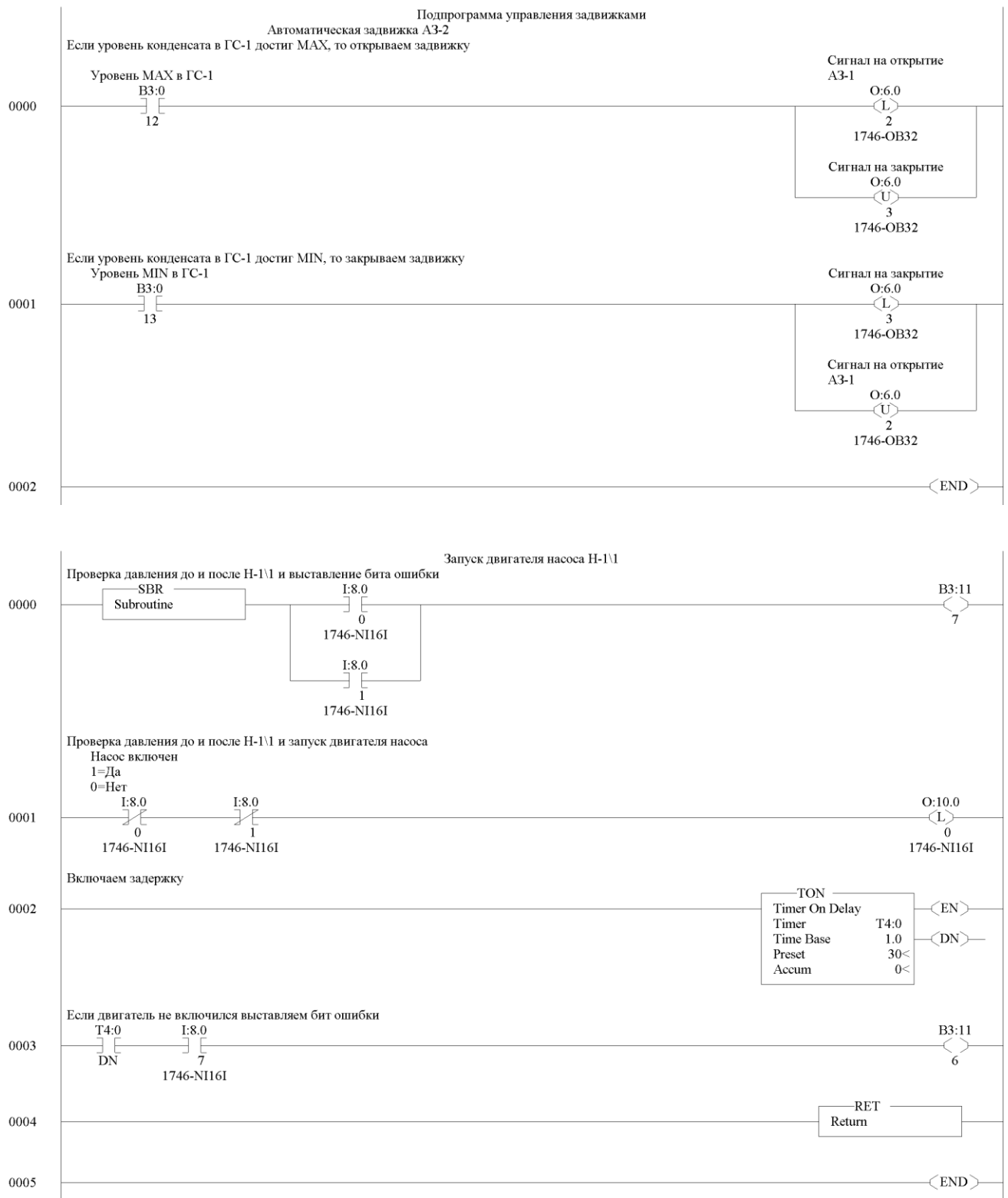
Приложение В

Алгоритм открытия задвижки



Приложение Г

Листинг программы



Учебное издание

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ»**

Методические указания по выполнению курсовой работы

Составитель

ПОПОВА Надежда Владимировна, ЛАПИК Наталья Владиславовна

Ответственный редактор

В.В. Козлов, к.т.н, доцент

В авторской редакции

Подписано в печать 25.11.2015. Формат 60х90 1/16. Печ. Л. 1.0

Тираж экз. Заказ №

Библиотечно-издательский комплекс федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Тюменский государственный нефтегазовый университет»
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

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