

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА УСТАНОВКИ ГЛИКОЛЕВОЙ ОСУШКИ ГАЗА

Дипломник: Савинов А.А.



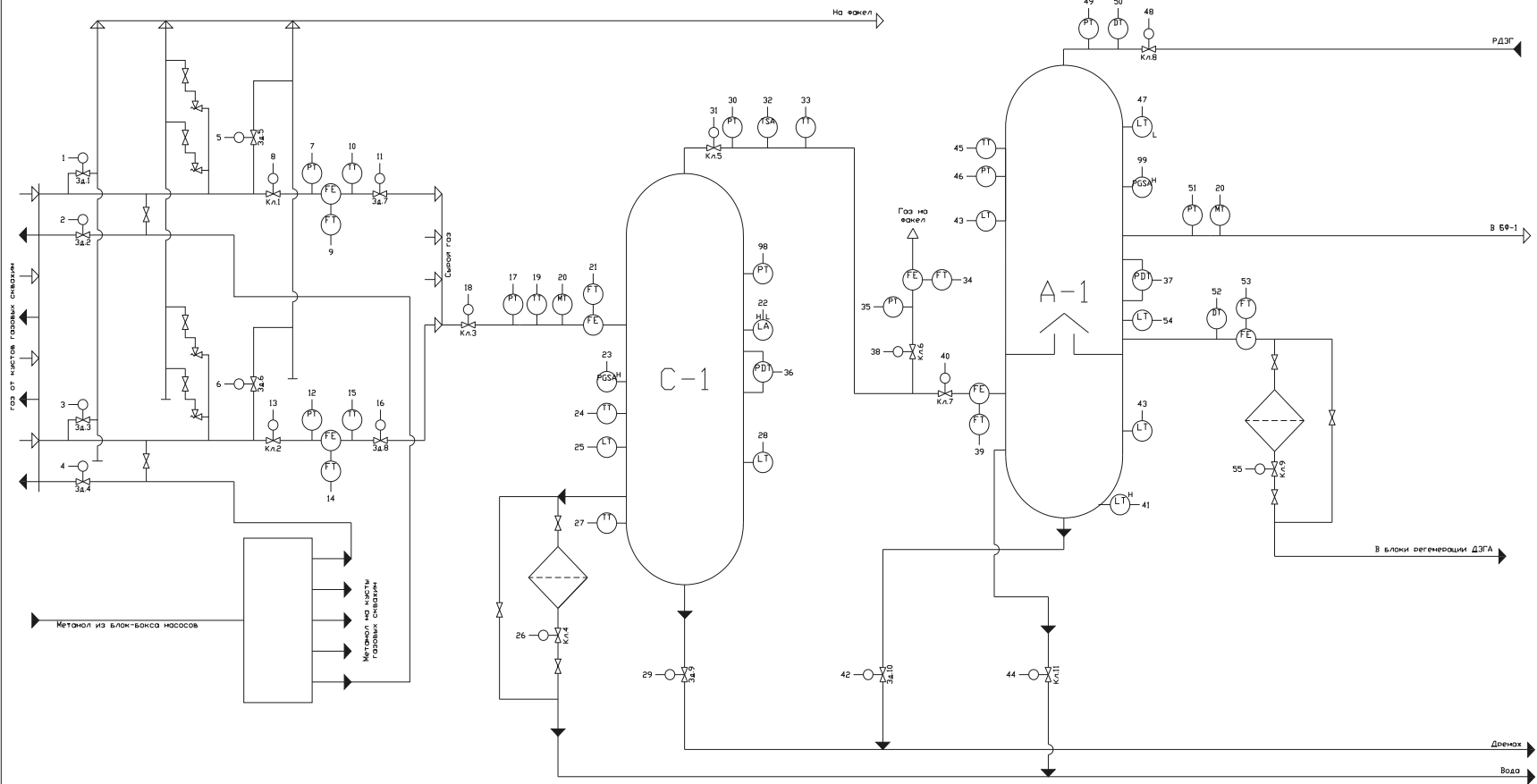
ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является проектирование информационно-управляющей системы установки гликолевой осушки газа с учетом специфики технологического объекта и современного уровня развития средств промышленной автоматизации

ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

- разработать схему автоматизации установки гликолевой осушки газа
- определить структуру ИУС
- произвести выбор технических средств нижнего уровня
- выбрать марку и конфигурацию контроллера
- рассчитать оптимальные настройки регулятора

СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ

[illegible]

Обозначение на схеме	Экспликация оборудования		
	Наименование оборудования	Кол-во	Характеристика
C-1	Сепаратор	4	φ1000×500; n=1420rpm
БФ-1	Блок фильтров	4	γ=1,3m; φ=1700mm; n=1700rpm
P-1	Разделительная емкость	2	φ=1200mm; n=756rpm
N-310	Перекачка РДЗГ в А-1	6	Полно- и частич. Дав. 7,3atm; 200 м.б.
A-1	Ассорбер	2	Полно- и частич. Дав. 6,6atm; 1660rpm
E-304	Емкость	2	V=50m³; φ=2400mm; n=950rpm

				6Р.15.03.04.03-3010/54-а.341.2020.00.ИП						
Имя К-ца	Имя И. ин.	Подпись	Дата	Установка осышки газа				Листы	Масса	Масштаб
Дизайн	Совмещ.	Варианты						а		
Расчет				Схема автоматизации функциональная				Лист 2	Листов 2	АТБ-15
Консульт.										
Консульт.										
Монтаж										
Детали	Контур									

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСУ ТП



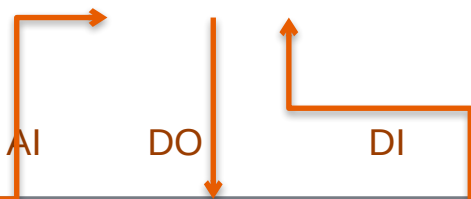
Уровень
диспетчерского
пункта УПП

ПЛК
ControlLogix
5580



ПО на языке
IEC 61131-3
FBD

Уровень
контроля и
управления



Датчики
температуры



Датчики
уровня



Датчики
давления



Расходомер



Анализатор точки
росы



Приводы
исполнительной
аппаратуры

Уровень
полевого
оборудования

ПОЛЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Требования

серийно
выпускаемые

опробованные в
промышленной
эксплуатации

с
унифицированными
сигналами

диапазонов
измерения, точности
и надежности

работоспособные в
зимнее время (от -40
 $^{\circ}\text{C}$ до $+50$ $^{\circ}\text{C}$)

степень защиты от
пыли и воды не хуже
IP 54

уровень
взрывозащиты для
категории
взрывоопасной смеси
IIВ и группы ТЗ

наличие
сертификации и
разрешения к
применению на
территории РФ



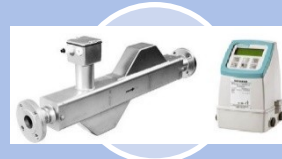
датчики
давления серии
SITRANS P
7MF4032



Уровнемер
SITRANS LC
300



Сигнализатор
уровня Pointek
CLS 300



Датчик расхода
MASS MC2 с
преобразователем
MASS 6000



Анализатор
точки росы
КОНГ-Прима-10

ВЫБОР КОНТРОЛЛЕРА

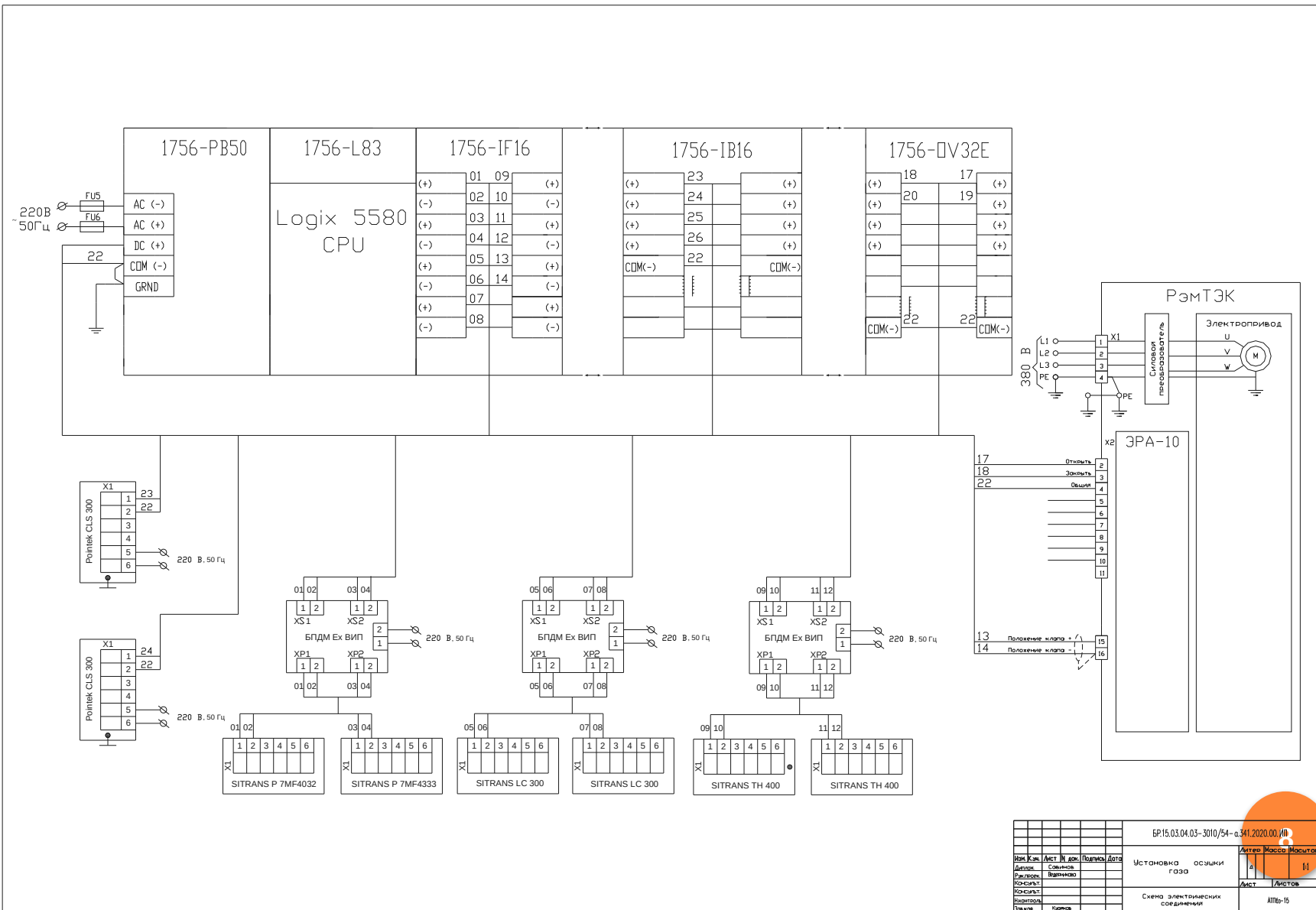
Контроллер	Allen-Bradley ControlLogix 5580 1756-L83	Fastwel CPM-723	Siemens S7-1200
			
Память	10 МБ памяти пользователя 2ГБ SD-карта	512 МБ флеш памяти 128 КБ энергонезависимой памяти 10 МБ памяти данных	До 2 МБ встроенной и до 24МБ карта памяти, энергонезависимая память 2КБ
Встроенные интерфейсы	1x USB Type B, 1x Ethernet 1 Гбит/сек	2x Ethernet, сервисный USB-B	Ethernet
Поддерживаемые протоколы обмена данными	Modbus RTU, Modbus TCP, DF1	MODBUS TCP/RTU, FTP, HTTP, DHCP, NTP (клиент и сервер), IEEE 1588v2	ASCII, Modbus RTU, USS, TCP/IP, ISO на TCP и S7 функции связи (S7 сервер или S7 клиент)
Максимальное количество модулей	До 17 модулей 1756 на одном шасси	Н/Д	До 8 сигнальных модулей SM
Среда разработки	Studio 5000	CODESYS V3	TIA Portal
Языки программирования	LD, ST, FBD, SFC	ST, IL, LD, FBD, SFC	LD, FBD
Степень защиты	IP20	IP20	IP20
Диапазон рабочих температур	0...60 град. Цельсия	-40...+85 град. Цельсия	0...60 град. Цельсия

КОНФИГУРАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА



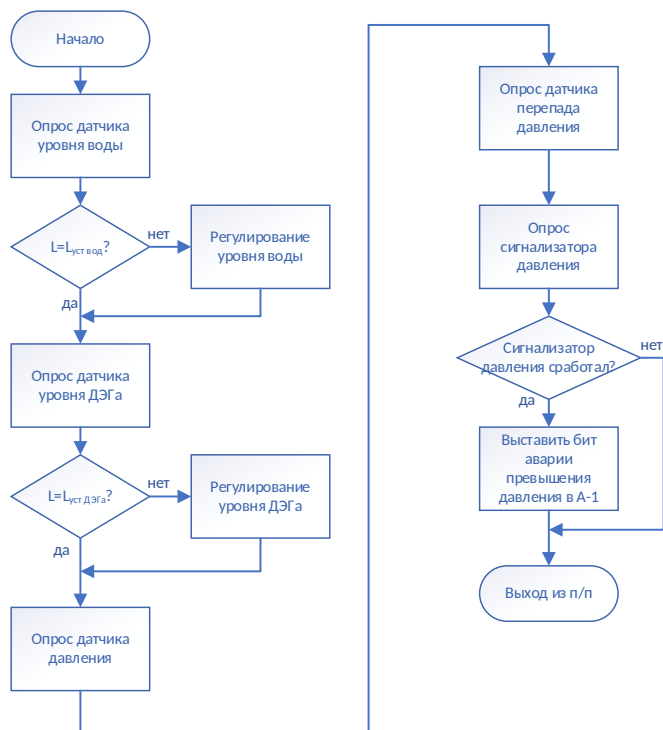
Наименование	Каталожный номер	Кол-во, шт
Аналоговый входной модуль	1756-IF6I	2
	1756-IF6I	1
Дискретный входной модуль	1756-IB16	2
Дискретный выходной модуль	1756-OV32E	1
	1756- OV16E	1
Блок питания	1756-PB50	1
Шасси	1756-A10	1
Всего сигналов : AI-37, DI-28, DO-40		7
Резерв : 10%		

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

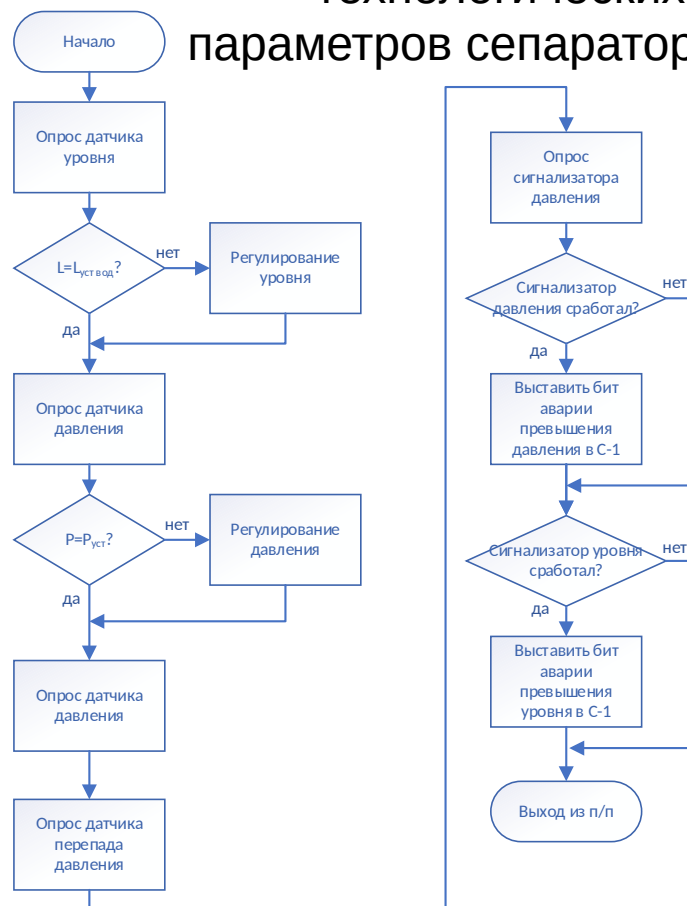


БЛОК-СХЕМЫ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ

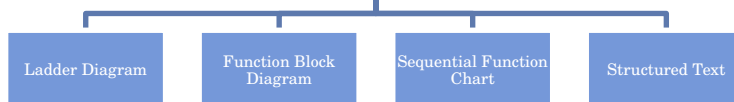
Подпрограмма обработки технологических параметров абсорбера А-1



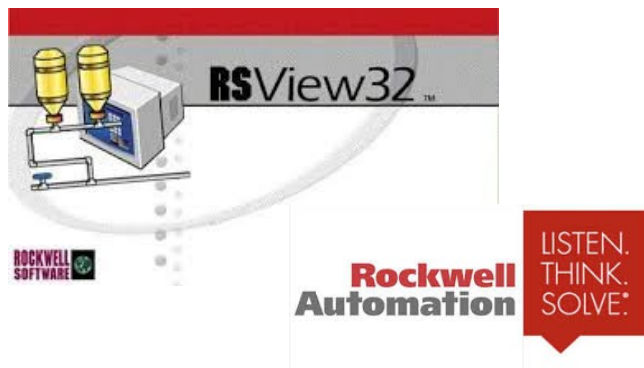
Подпрограмма обработки технологических параметров сепаратора С-1



четыре языка
программирования
стандарта IEC
61131-3



ИНТЕРФЕЙС ОПЕРАТОРА



визуализация технологического процесса в режиме реального времени

построение и вывод трендов

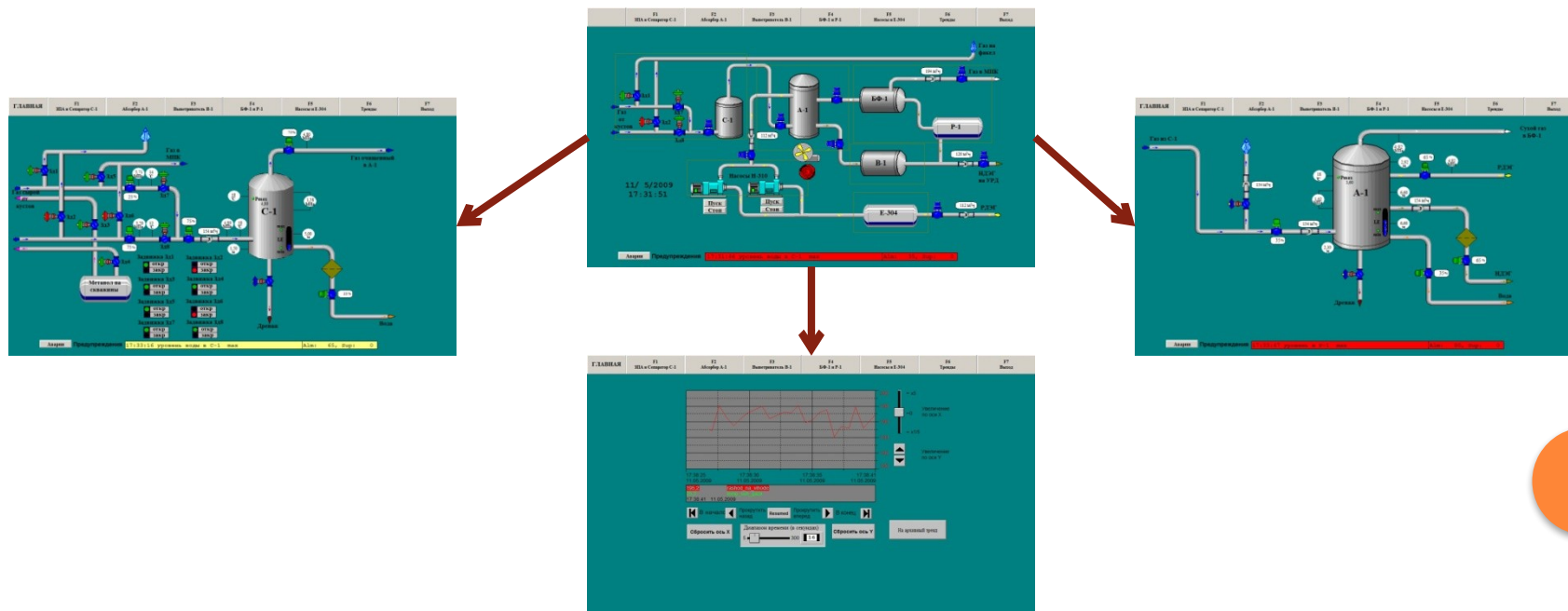
возможность дистанционного ручного и автоматизированного управления

формирование и выдача блокировок в схемы управления оборудованием, системы локальной автоматики при отклонении параметров от допустимых пределов

ведение архивов значений параметров, событий, управляющих директив и донесений об их исполнении

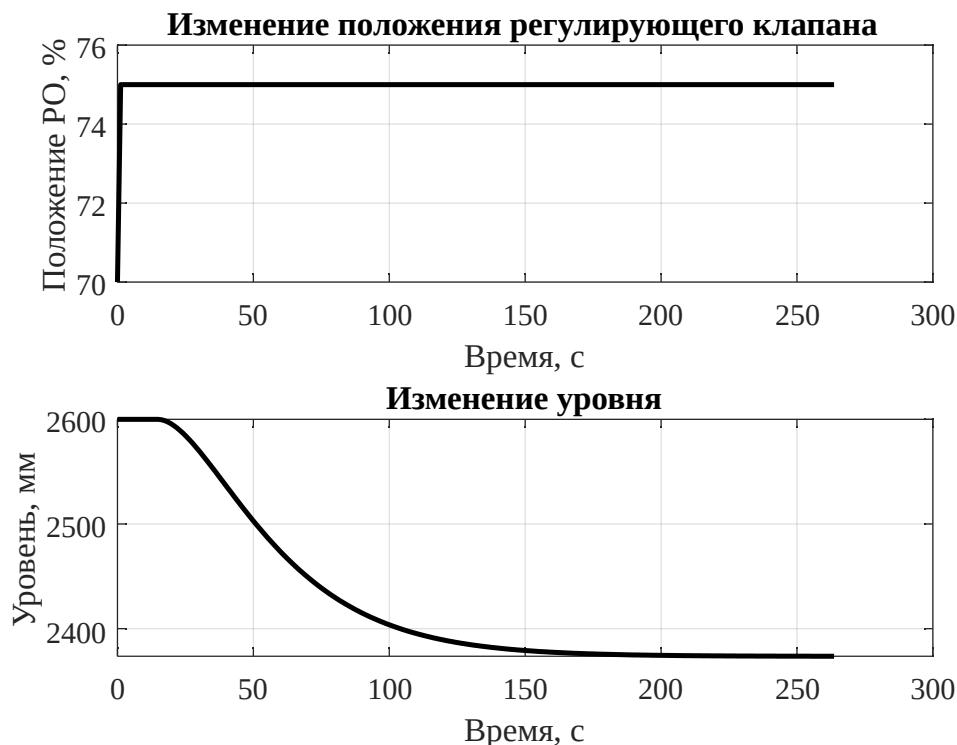
протоколирование действий операторов

подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса

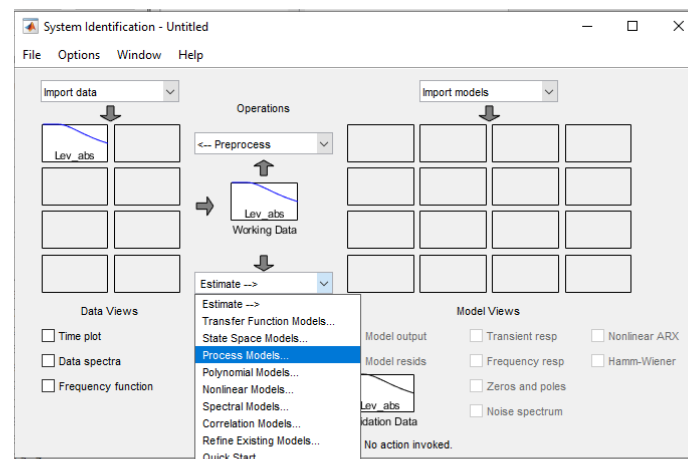


РАСЧЕТ САР уровня ДЭГА в АБСОРБЕРЕ

График переходной
характеристики объекта



Аналитическая
идентификация объекта в
System Identification пакета
Matlab



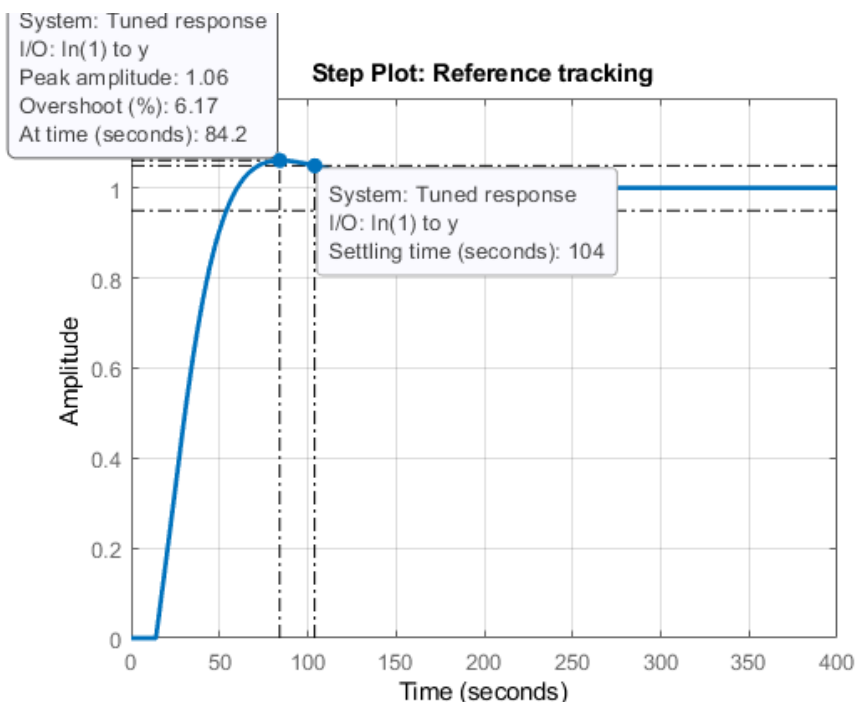
Пааметры объекта регулирования

Коэффициент передачи	31,5
Постоянная времени	56,8 с
Запаздывание	14 с

$$W_{об}(s) = \frac{31,5}{56,84s + 1} e^{-14s}$$

РАСЧЕТ САР уровня ДЭГА в АБСОРБЕРЕ

График переходного процесса в замкнутой САР



Оценка качества регулирования

Controller Parameters	
	Tuned
P	0.053613
I	0.0011408
D	n/a
N	n/a
Performance and Robustness	
	Tuned
Rise time	32.2 seconds
Settling time	143 seconds
Overshoot	6.17 %
Peak	1.06
Gain margin	11.3 dB @ 0.11 rad/s
Phase margin	60 deg @ 0.0313 rad/s
Closed-loop stability	Stable

Настройки регулятора PI-регулятора

Коэффициент передачи пропорционального регулятора

0,053

Постоянная времени интегрирования

0,0011 с

Показатели качества регулирования

Время регулирования

104 с

Перерегулирование

6,17 %

ОБЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Для повышения качества управления установкой гликолевой осушки газа была разработана информационно-управляющая система с классической трехуровневой структурой

На нижнем уровне применены приборы КИПиА преимущественно производства Siemens, анализатор точки росы и исполнительный механизм трубопроводной арматуры отечественного производства

Контроллер ControlLogix 5580 был выбран в качестве наилучшего решения для построения ИУС установки

Программное обеспечение АРМ оператора установки разработано с применением программного пакета RSVIEW32

Обмен информацией между контроллером и верхним АРМ оператора осуществляется при помощи протокола Ethernet/IP.

Рассчитаны оптимальные настройки для системы автоматического регулирования уровня ДЭГа в абсорбере