

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Филиал ФГБОУ ВО УГАТУ в г. Ишимбае**

**Кафедра ТиТМ**

# **Модернизация автоматизированной системы управления дожимной насосной станции в ОАО «Негуснефть»**

**Выполнил:**

**студент гр. АТПз-513 Раймер С.В.**

**Руководитель дипломного проекта:**

**канд. техн. наук, доц. Шарипов М.И.**

**Ишимбай 2019**

# Актуальность проекта

Автоматизация производственных процессов является высшей формой развития техники добычи нефти и газа, предусматривающей применение передовой технологии, высокопроизводительного и надежного оборудования.



# Цели и задачи проекта

**Цель выпускной квалификационной работы.** Модернизация автоматизированной системы управления на дожимной насосной станции.

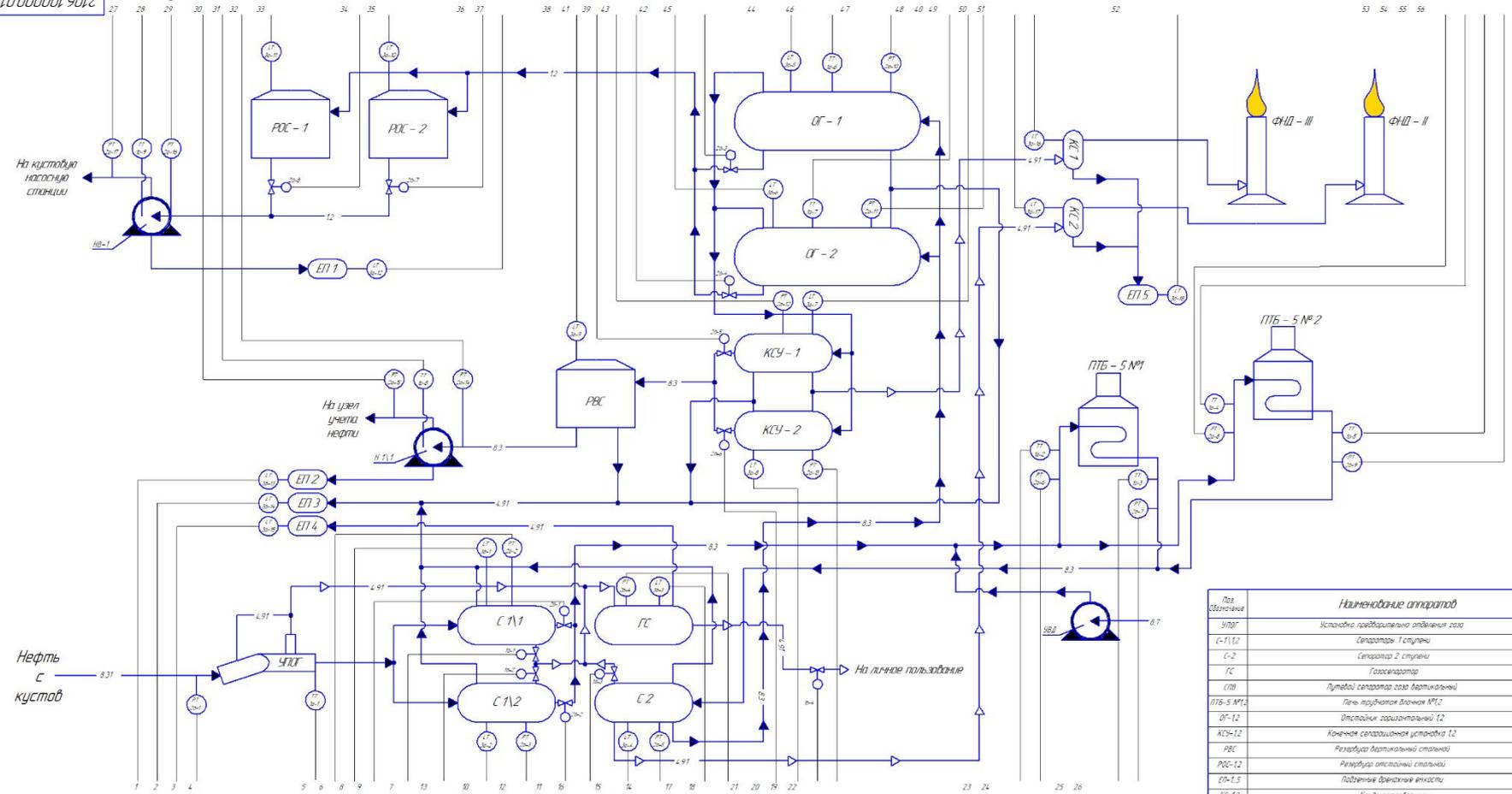


**Для достижения указанной цели в проекте выпускной квалификационной работы поставлены следующие основные задачи:**

1. Произвести анализ существующей системы автоматизации.
2. Заменить приборы нижнего уровня на современные датчики.
3. Произвести расчет АСР уровня в ОГ-1
4. Внедрить для управления технологического процесса ПЛК.
5. Разработать АРМ оператора.

# Функциональная схема автоматизации

2106.100000.017.A2



Поз. Обозначение	Наименование аппарата	Кол.
УП02	Установка преобразователя отведения газа	1
С-1/12	Сепаратор 1 ступени	1
С-2	Сепаратор 2 ступени	1
ГС	Газосепаратор	1
ПТБ	Пульты сепаратора газа вертикальный	1
ПТБ-5 №1,2	Печь подогрева блочная №1,2	1
ОГ-12	Отстойник горизонтальный 12	1
КСЧ-12	Конденсаторная установка 12	1
РВС	Резервуар вертикальный стальной	1
РОС-12	Резервуар отстойный стальной	1
ЕП-1,5	Подогрев фракционные емкости	1
КС-12	Конденсаторы	1
НВ-8	Установка ввода деаэризатора	1
Н П 1.1	Нефтяной насос	1
НВ - 1	Водяной насос	1

Условные обозначения сред, транспортируемых по трубопроводам	
Обозначение	Наименование
12	Вода техническая
4.91	Газовый газ
8.3	Нефть
8.31	Нефтяная эмульсия
8.7	Воздушный пар

Поз. №	А/	А0/	С	1	Р/	А
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						

2106.100000.017.A2

Функциональная схема автоматизации

Исполнитель: [Имя] [Фамилия] [Инициалы]

Проверенный: [Имя] [Фамилия] [Инициалы]

Дата: [ДД/ММ/ГГ]

Лист: [Номер] / [Всего]

Масштаб: [Масштаб]

Формат: А1

# Анализ существующей системы автоматизации

На данный момент автоматизированная система дожимной насосной станции состоит из: датчиков давления «Сапфир», датчиков температуры ТСМ и ТСП, уровнемеров буйковых пневматических УБ–П, мембранных пружинных исполнительных механизмов с позиционером пневматическим ППС–100



АРМ оператора включает в себя вторичные приборы контроля и регистрации в щитовом исполнении:

1. аналоговые показывающие и регистрирующие одноканальные и двухканальные приборы А542, аналоговые показывающие одноканальные и двухканальные приборы А502
2. блоки преобразования сигналов БПС-90
3. пневматические регуляторы ПВ
4. световое табло сигнализации



# Контроль за технологическим процессом подготовки нефти

Измерение температуры осуществляется при помощи датчика температуры Метран 274.



Основные технические характеристики:

- Выходной сигнал: 4–20 мА.
- Предел допускаемой основной погрешности: 0,25 %.
- Диапазон измерения: от -50 до + 180°С
- Взрывозащищенное исполнение Exd
- Напряжение питания: от 18 до 42 В
- Гарантийный срок эксплуатации: 3 года

# Контроль за технологическим процессом подготовки нефти

(продолжение)

Измерение избыточного давления осуществляется с помощью преобразователя давления Метран 55 ДИ.



Основные технические характеристики:

- Выходной сигнал: 4-20 мА
- Основная приведенная погрешность до  $\pm 0,075\%$
- Диапазоны измерения: 0 – 68 МПа.
- Взрывозащищенное исполнение Exd
- Напряжение питания от 12 до 42 В
- Гарантийный срок эксплуатации: 1,5 года

# Контроль за технологическим процессом подготовки нефти

(продолжение)

Измерения уровня осуществляется волноводным радарным уровнемером Rosemount 3300

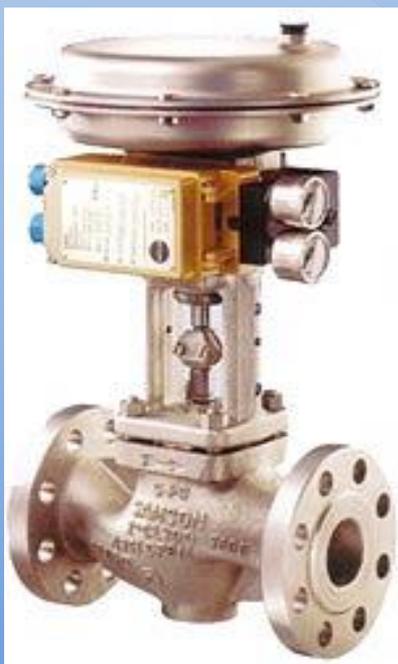


Основные технические характеристики:

- Выходной сигнал: 4-20 мА
- Основная приведенная погрешность:  $\pm 5$  мм
- Диапазон измерений уровня: от 0,1 до 23,5 м
- Взрывозащищенное исполнение Exd
- Напряжение питания от 16 до 42 В
- Наличие взрывозащищенного исполнения
- Гарантийный срок эксплуатации: 1 год

# Регулирование технологического процесса подготовки нефти

Регулирующий пневматический и  
быстро закрывающий клапан для  
газообразных сред 241-7

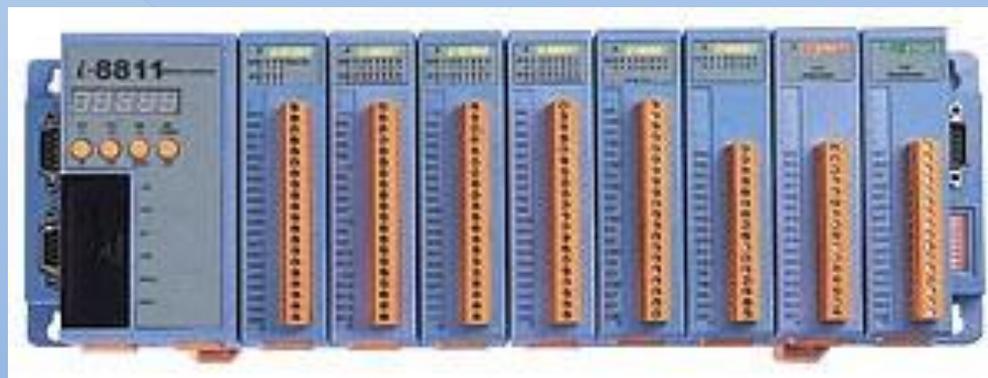


Пневматический  
исполнительный механизм  
типа 3331/3278



# Управление технологическим процессом подготовки нефти

Система управления дожимной станцией реализована с помощью программируемого логического контроллера I-8811, компании IPC DAS.



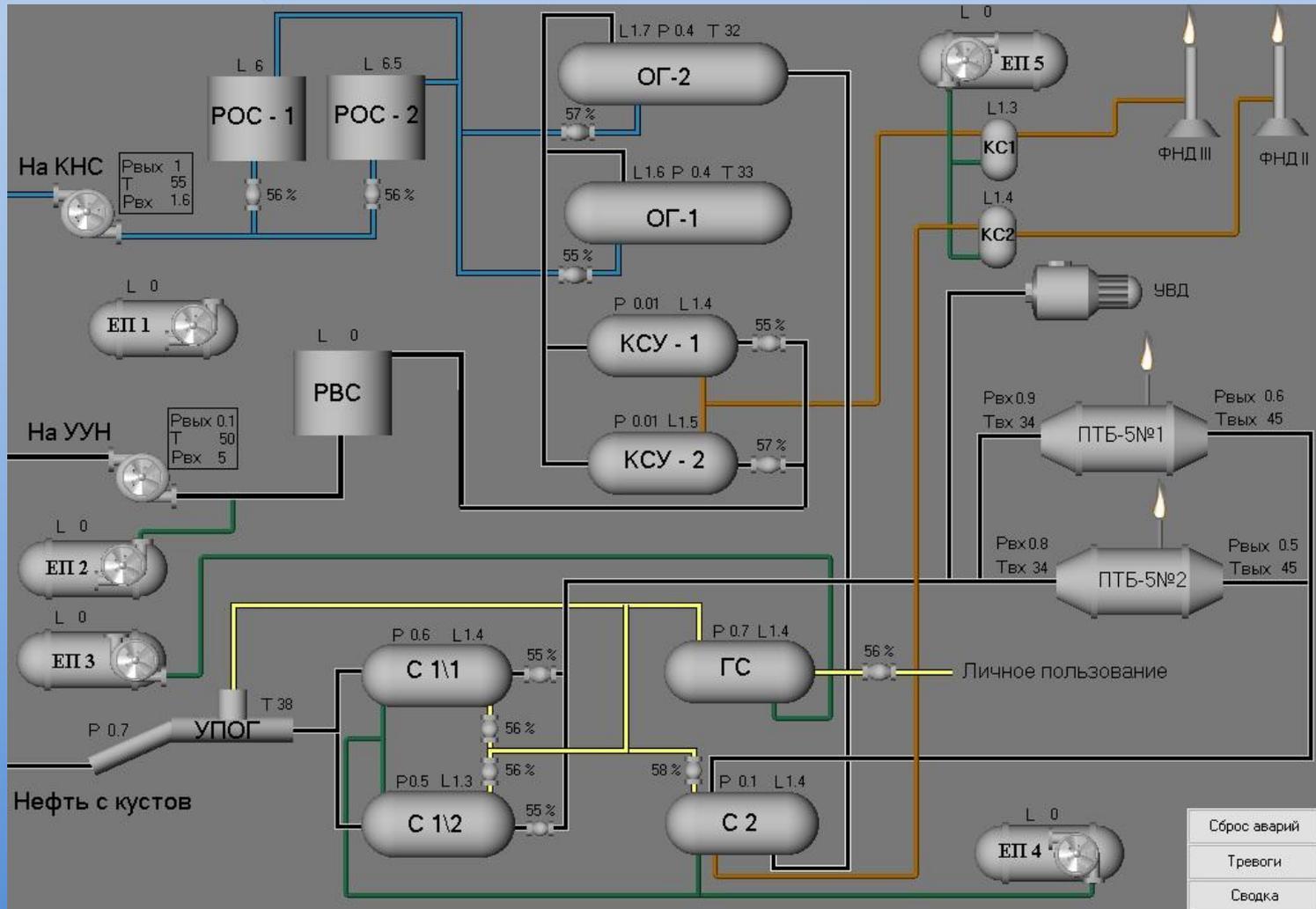
Модуль аналогового выхода I-8024



Модуль аналогового входа I-8017H

# SCADA-система

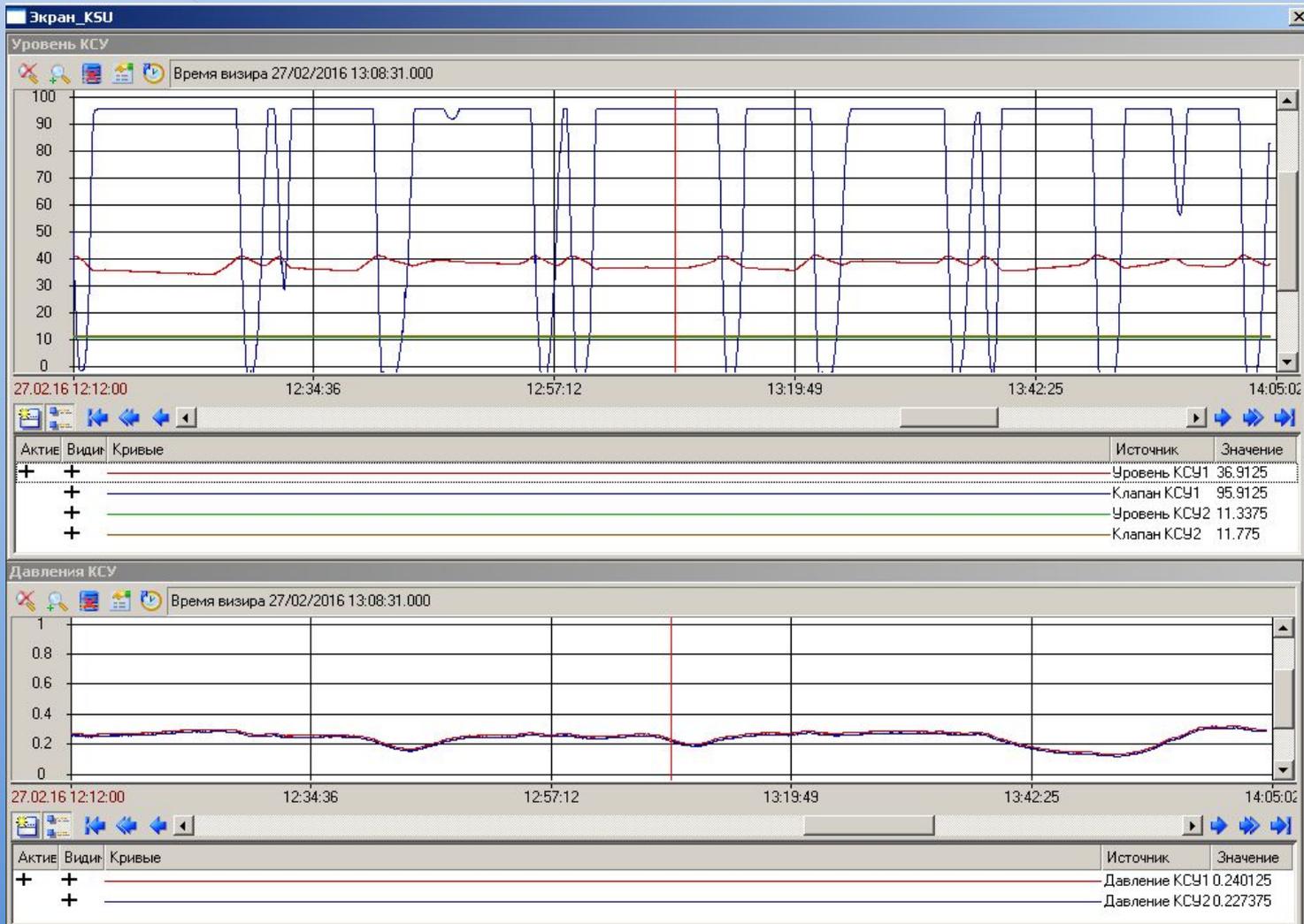
Управление и контроль за технологическим процессом на дожимной насосной станции осуществляется с помощью программного обеспечения Trace Mode 6.



# SCADA-система

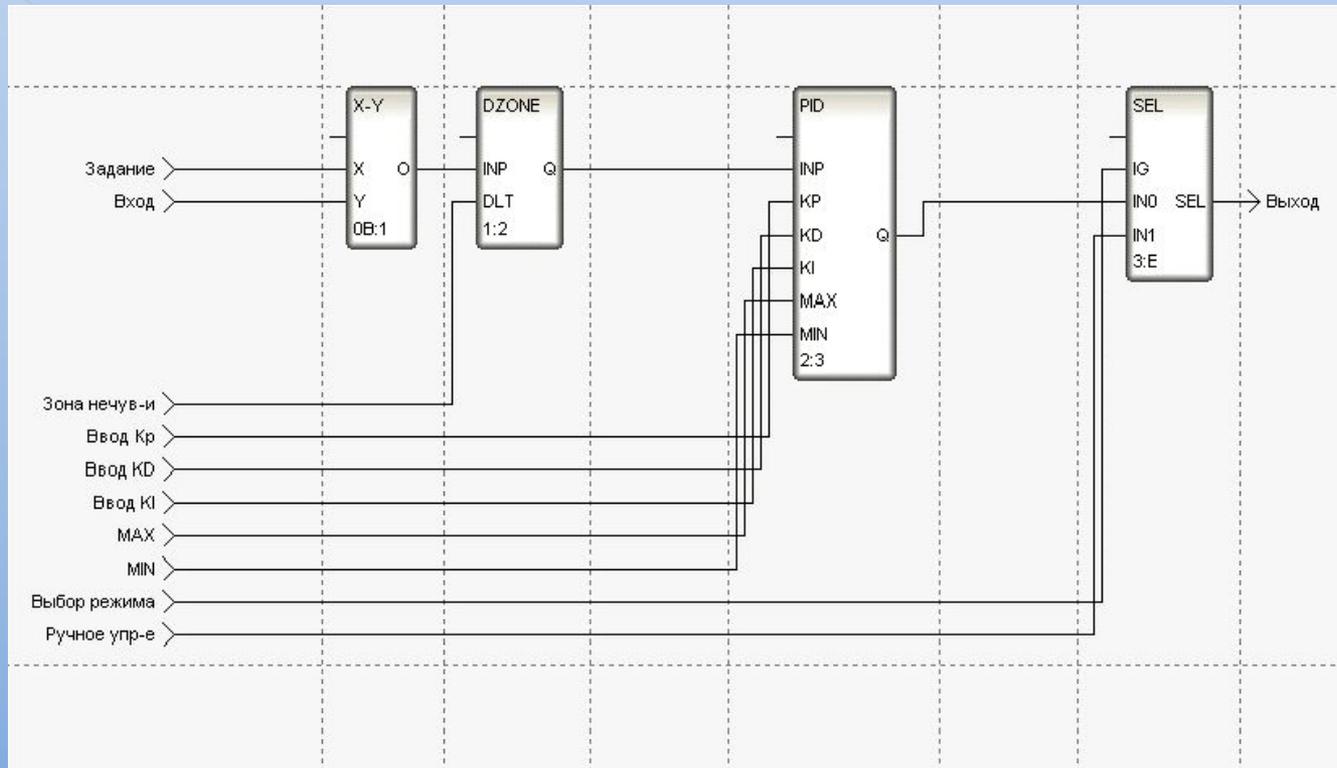
(продолжение)

Тренды уровня, давления в КСУ 1,2.



# Структура FBD-программы

FBD-программа, реализующая регулировку уровня нефти в ОГ-1.

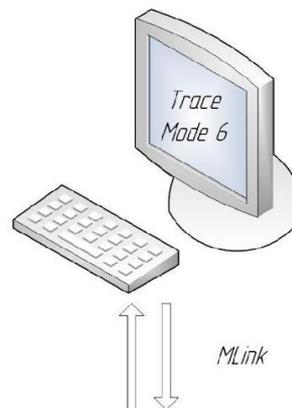


Программа состоит из следующих функциональных блоков:

1. 0B:1(X-Y) – вычитание (арифметические);
2. 1:4 (DZONE) – зона нечувствительности (управление);
3. 4:3 (PID) – звено PID (регулирование);
4. 3:E (SEL) – звено выбора (функции выбора).

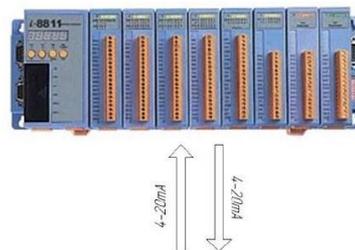
# Структурная схема автоматизации

Операторная



Аппаратная

Контроллер i8811  
2 шт.



По месту  
на ДНС



Датчик давления Metran 50 DI  
17 шт.



ТСМУ Metran 274  
9 шт.



Уровеньмер  
Rosemount 3300  
19 шт.



Клапан  
SAMSON 241-7  
4 шт.

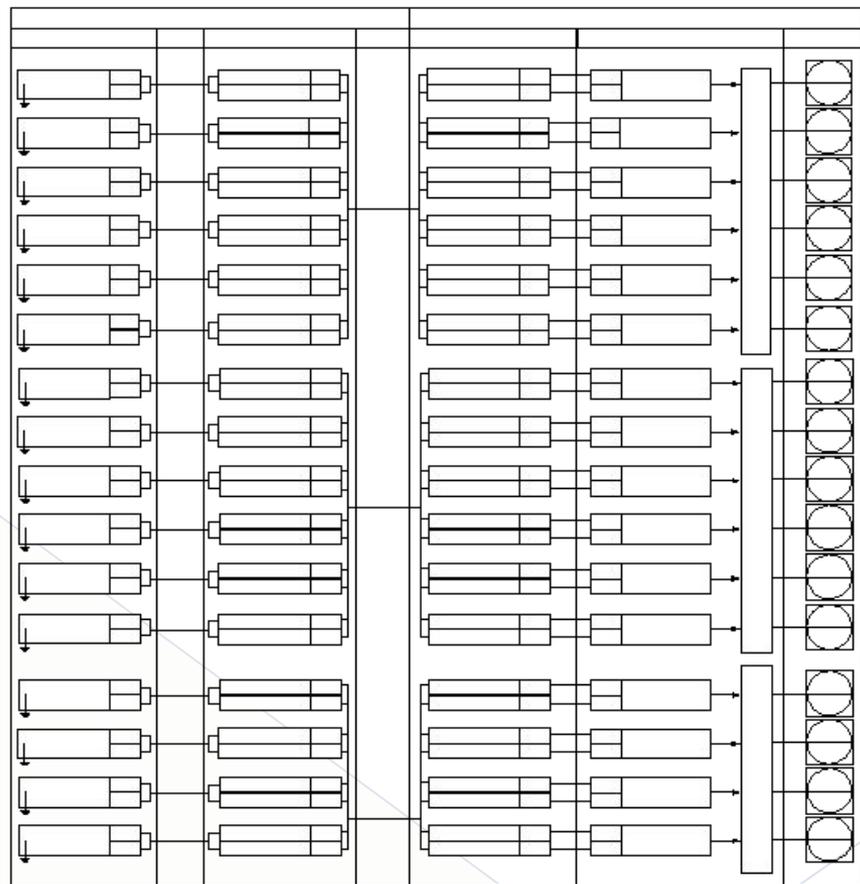
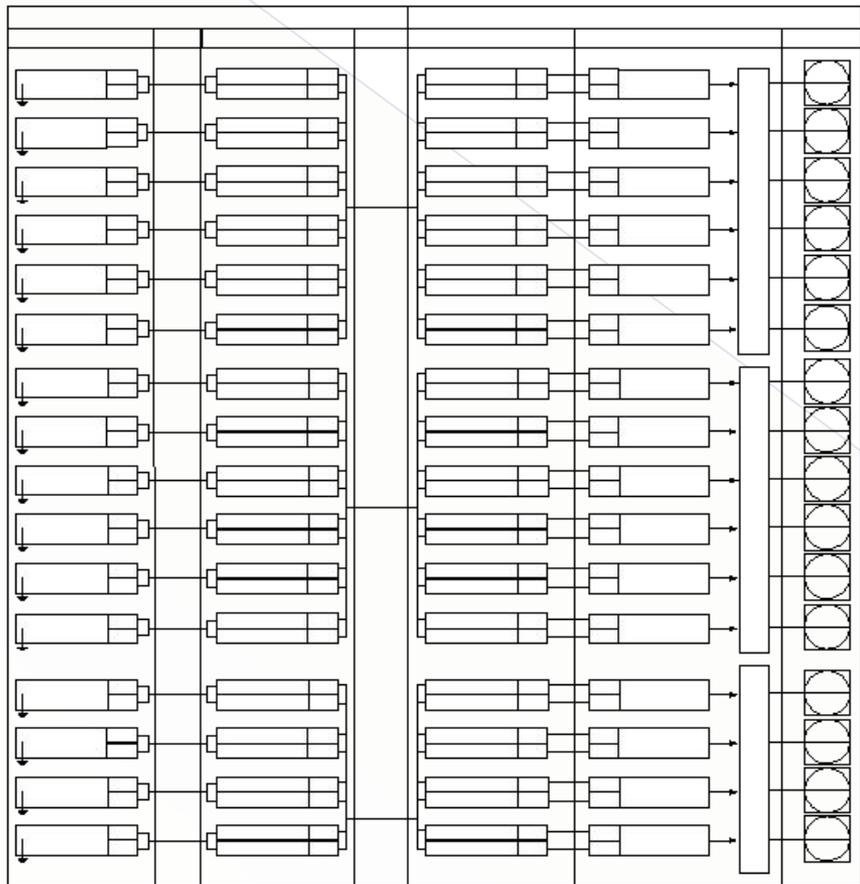


Заслонка  
SAMSON 3331/3278  
8 шт.

Объекты Дожимной насосной станции ОАО «Негуснефть»

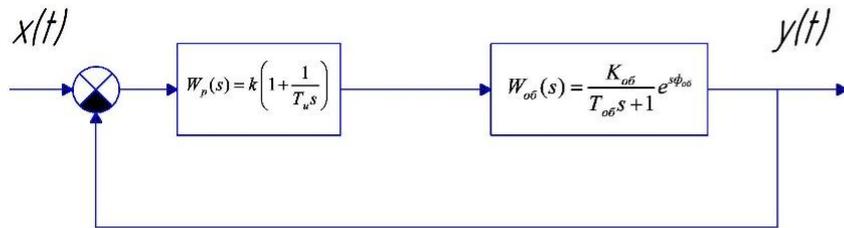


# Схема подключения внешних электрических проводов



# Расчет АСР уровня в ОГ-1

Структурная схема системы автоматического регулирования горизонтальном отстойнике



Переходная характеристика замкнутой системы при  $k=6$  в  $T_v=45$

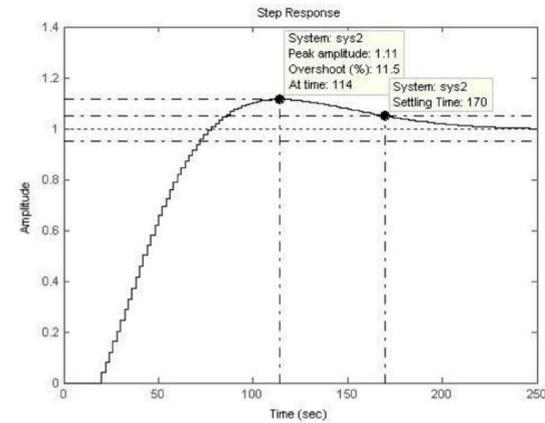
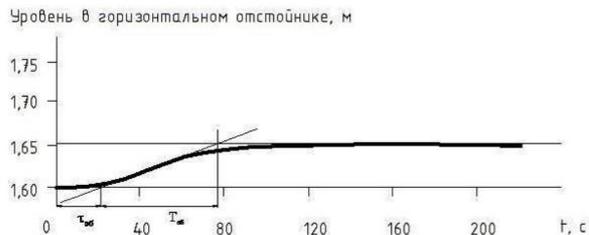
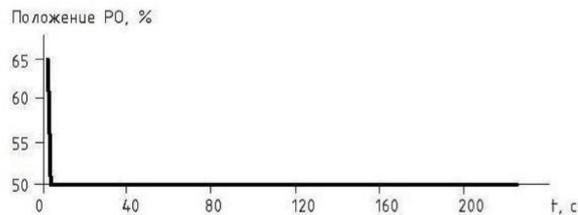
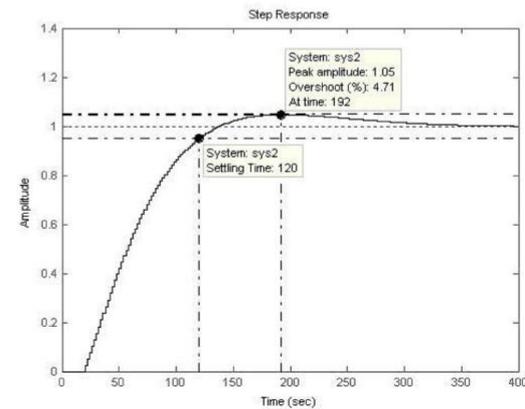


График переходной характеристики горизонтального отстойника

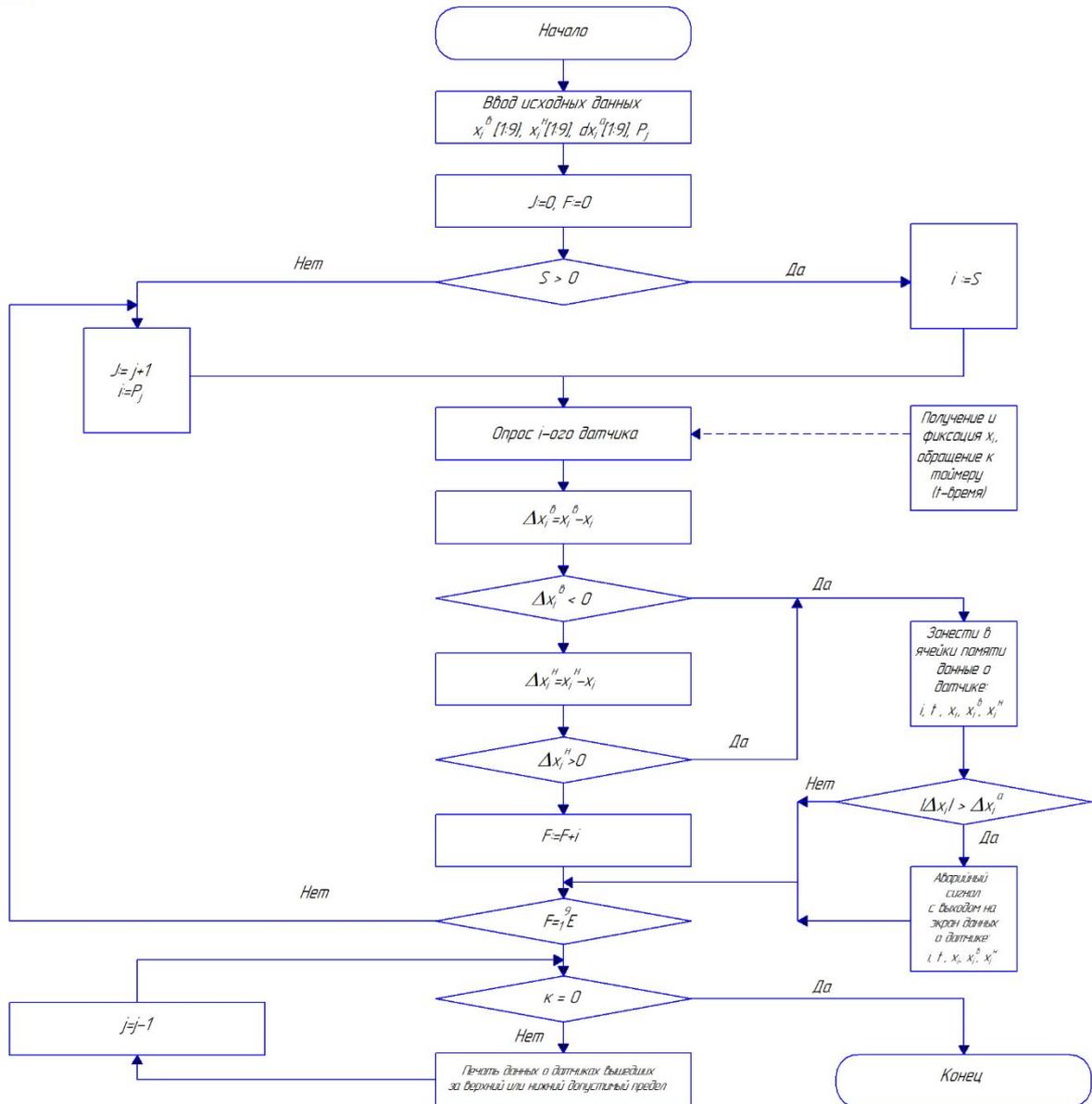


Переходная характеристика замкнутой системы при  $k=3,6$  в  $T_v=45$



# Блок схема адресного опроса датчиков

2106.100000.017.A8.03



$x_i^0 [1:9], x_i^n [1:9]$  – массивы верхних и нижних предельных значений контролируемых параметров  
 $n$  – число датчиков  
 $i$  – порядковый номер датчика  
 $j$  – порядковый номер контролируемых параметров в массиве переменных, вышедших за пределы нормальных значений  
 $t$  – текущее время

# Заключение

Результаты выполнения данного проекта предоставляют возможность существенной модернизации автоматизированной системы управления дожимной насосной станции в ОАО «Негуснефть».

В разделе «Расчет АСР уровня в горизонтальном отстойнике» произведен расчет регулирования уровня раздела фаз «вода-нефть» в горизонтальном отстойнике. Определены оптимальные настройки регулятора. Прямые показатели качества, следующие:  $\delta=4,71\%$ ,  $t_p = 120$  с.

В следующем разделе «Основные технические решения по автоматизации» была разработана трехуровневая структура автоматизированной системы контроля и управления технологическими процессами. С учетом всех параметров дожимной насосной станции были выбраны приборы контроля и регулирования технологическим процессом. Для контроля технологических параметров были выбраны преобразователь температуры Метран 274, датчик давления Метран 55 ДИ, воловоодный уровнемер Rosemount 3300. В качестве приборов для регулирования технологических параметров были выбраны клапан 241-7 и заслонкой 3311/3278.

Система автоматизации построена на базе современного программируемого контроллера I-8811, компании IPC DAS.

Разработано АРМ оператора с применением SCADA - системы TraceMode 6.

В последнем разделе был произведен расчет экономической эффективности, который показал, что капиталовложения окупятся через 1,89 года. Следовательно, разработанный проект АСУ ТП дожимной насосной станции является экономически эффективным.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**