

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Филиал в г. Ишимбае  
Кафедра теории и технологии механообработки

# Автоматизированная система управления цеха очистки воды установки предварительного сброса воды Север-Ванкорского месторождения ЗАО "Ванкорнефть"

Выполнил: студент гр. АТПз-513  
Руководитель: к.т.н., доцент

Панченко Е.А.  
Чариков П.Н.

Ишимбай 2019

# Актуальность темы выпускной квалификационной работы

В настоящее время в нефтяной промышленности для повышения нефтеотдачи пластов используются мероприятия по поддержанию пластового давления, представляющий собой комплекс технологического оборудования, необходимый для подготовки, транспортировки, закачки рабочего агента в пласт нефтяного месторождения с целью поддержания пластового давления и достижения максимальных показателей отбора нефти из пласта.

Используемая для поддержания пластового давления вода не должна вызывать образование нерастворимых соединений при контакте с пластовой водой, что может привести к закупорке пор, то есть должна обладать химической совместимостью с пластовой.



# Актуальность проекта

Очистка воды является элементом общей подготовки продукции как одной из ее возможных компонентов. Требования к качеству подготовки воды диктуются не только экологией подземного водного бассейна, но и большой зависимостью нефтеотдачи пласта от содержания примесей в водах, закачиваемых в пласт.



Очистку пластовой воды от механических примесей проводят по заданному технологическому режиму, поэтому для предупреждения отклонений от установленных режимов требуется постоянный контроль за работой цеха очистки воды при помощи контрольно-измерительных и регулирующих приборов.

# Цель и задачи выпускной квалификационной работы

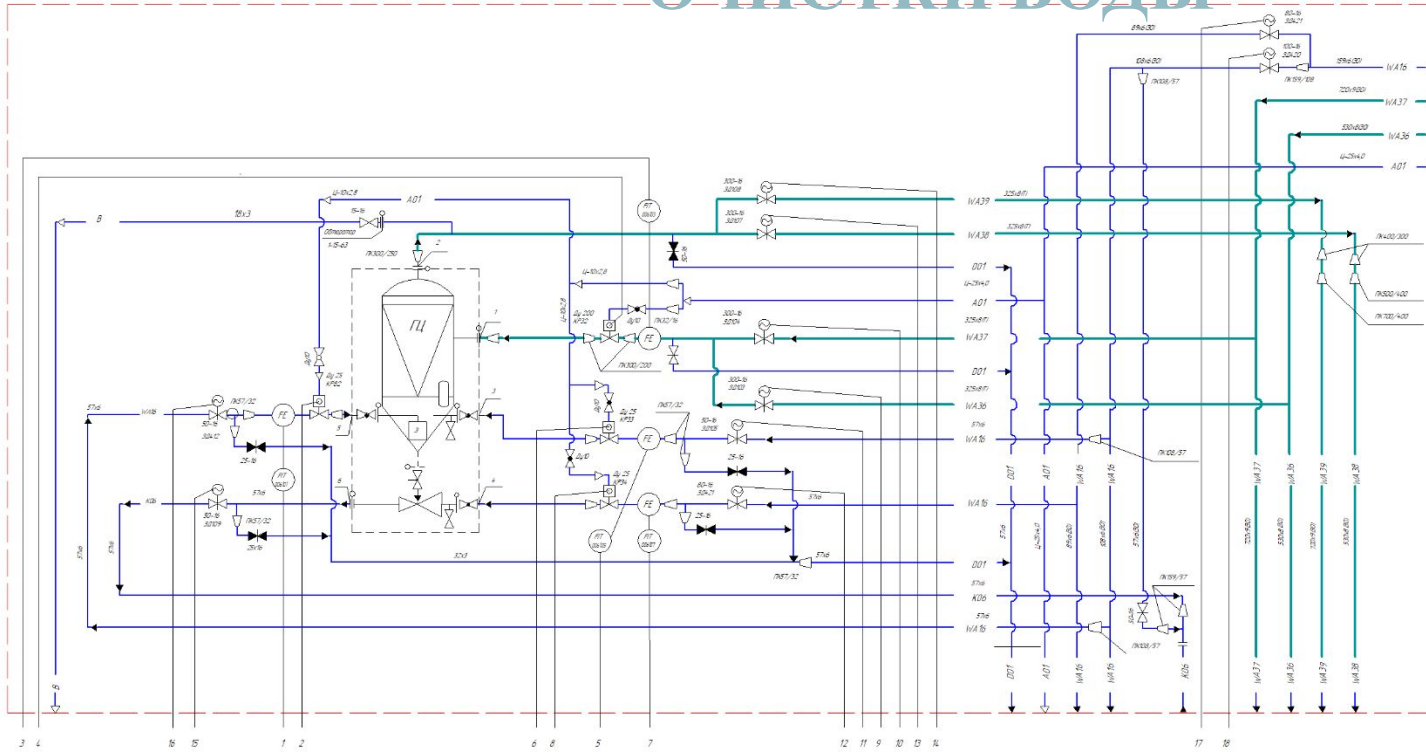
**Целью проекта является** автоматизация технологического процесса очистки воды установки предварительного сброса воды Север-Ванкорского месторождения ЗАО “Ванкорнефть”.

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

1. Произвести описание и анализ технологического процесса очистки воды УПСВ, определить основные технологические параметры установки.
2. Спроектировать систему по трехуровневому иерархическому принципу: нижний уровень (полевые устройства); средний уровень (контроллер и модули); верхний уровень (уровень диспетчера).
3. Произвести анализ и выбрать требуемое оборудование.
4. Реализовать в SCADA-системе автоматизированное рабочее место оператора для управления технологическим процессом очистки воды.
5. Определить технико-экономические показатели проекта.
6. Описать основные требования безопасной эксплуатации разработки.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ

2106.100000.016.A2.01



## ЭКВИВАЛЕНТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТУРЫ

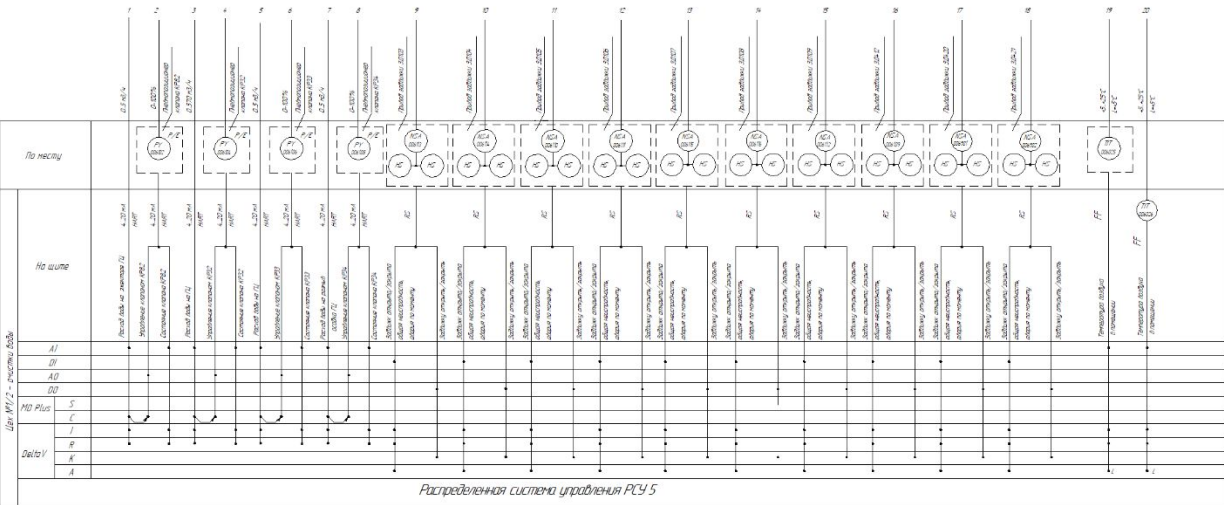
| Кодом обозначена | Наименование                                 | Кол. | Характеристика | Примечание  |
|------------------|--|------|----------------|---|
| ПИ               | Гибридный ПЛК OZS8-4-TS 3817-01-557521L-2011 | 1    |                | ОВО "ИПС" из Москвы поставка по техническим требованиям заказчика |

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| Обозначение | Наименование                             |
|-------------|--|
| A01         | Воздух для привода КИПов                 |
| В           | Воздух/шлам                              |
| DO1         | Двухфазный трубопровод                   |
| A06         | Конструкция шламонакопителя (вод. стояк) |
| И/А 6       | Вода на разлив осадка                    |
| И/А 36      | Вода подпиточная на гидравлику           |
| И/А 37      | Вода подпиточная от гидравлики           |
| И/А 38      | Вода подпиточная от гидравлики           |
| И/А 39      | Вода подпиточная от гидравлики           |

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ

| Лит. обозначение | Наименование      | Тип марка   | Ед. изм. | Кол. | Примеч. |
|------------------|-------------------|-------------|----------|------|---------|
| PI1              | Вентиль расходом. | ДРК 3/11    | шт       | 1    |         |
| PI2              | Вентиль расходом. | Ромей 1.72F | шт       | 3    |         |



Распределенная система управления РСУ-5

2106.100000.016.A2.01

|             |            |            |      |  |
|-------------|------------|------------|------|--|
| Исполнитель | И.В. Савин | Тех. отдел | Дата |  |
| Проверено   | П.А. Савин | Тех. отдел | Дата |  |
| Утверждено  | И.В. Савин | Тех. отдел | Дата |  |
| Исполнитель | И.В. Савин | Тех. отдел | Дата |  |

Функциональная схема автоматизации гидравлики

|      |       |         |
|------|-------|---------|
| Лист | Масса | Масштаб |
| 19   |       | Б/М     |

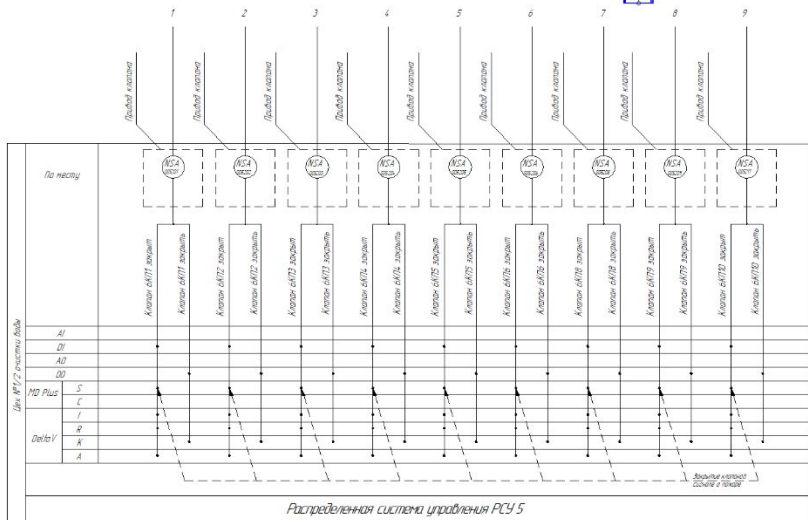
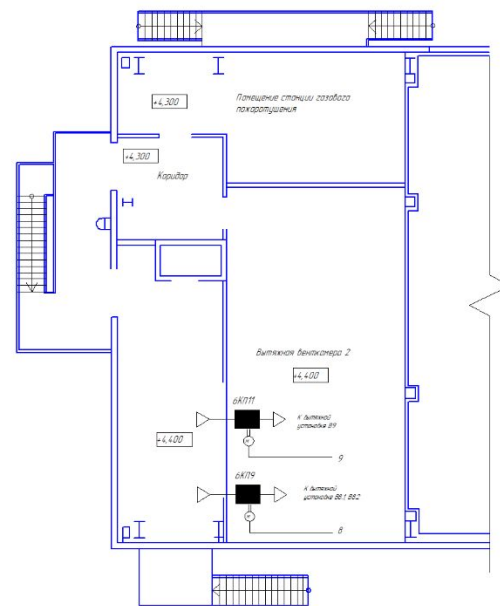
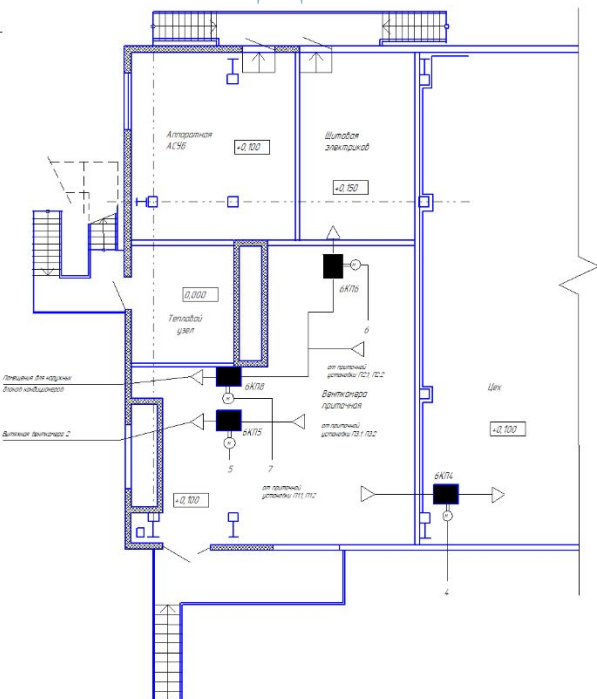
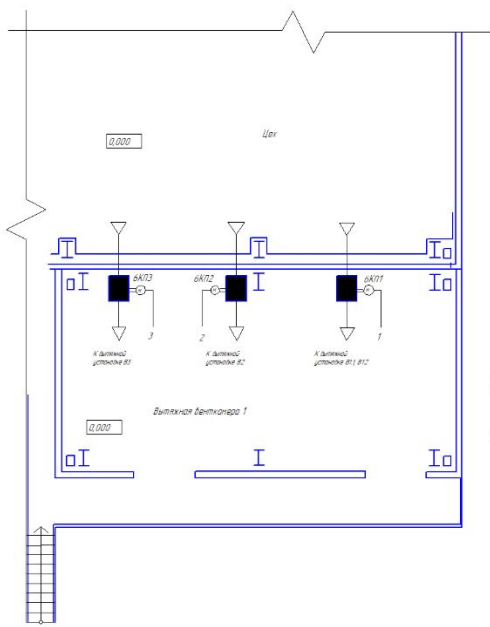
Функциональная схема управления очисткой воды на станциях водоподготовки ООО «Водо-Водоочистное предприятие ЗАО «Водоочистка»

5

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ

## ОГНЕЗАДЕРЖАНИЯ

2106.10.0000.016.A2.02



### ЭКВИВАЛЕНЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И АППАРАТУРЫ

| Позицион обозначение | Наименование  | Кол. | Характеристика | Примечание |
|----------------------|---|------|----------------|------------|
| BA171, BA1711        | Клапан стандартизированной АЭС-МР с электроприводом | 9    | 000 "ФЕРРИТ"   |            |
|                      | ВЛФ 230-Т "Векто"                                   |      |                |            |

|                        |                   |             |              |             |
|------------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|
| 2106.10.0000.016.A2.02 |                   |             |              |             |
| Изм.                   | Лист              | № Взам.     | Лист         | Взам.       |
| Разработчик            | Проектировщик     | Проверенный | Утвержденный | Исполнитель |
| Исполнитель            | Взам. исполнителя | Исполнитель | Исполнитель  | Исполнитель |
| Умк                    | Исполнитель       | Исполнитель | Исполнитель  | Исполнитель |

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ОГНЕЗАДЕРЖАНИЯ

Автоматизированная система управления огнем на объекте: распределенная система типа "Импульс-Вектор" с использованием 340 "Вектор" и 340 "Феррит".

Копировать

# Приборы для контроля и регулирования

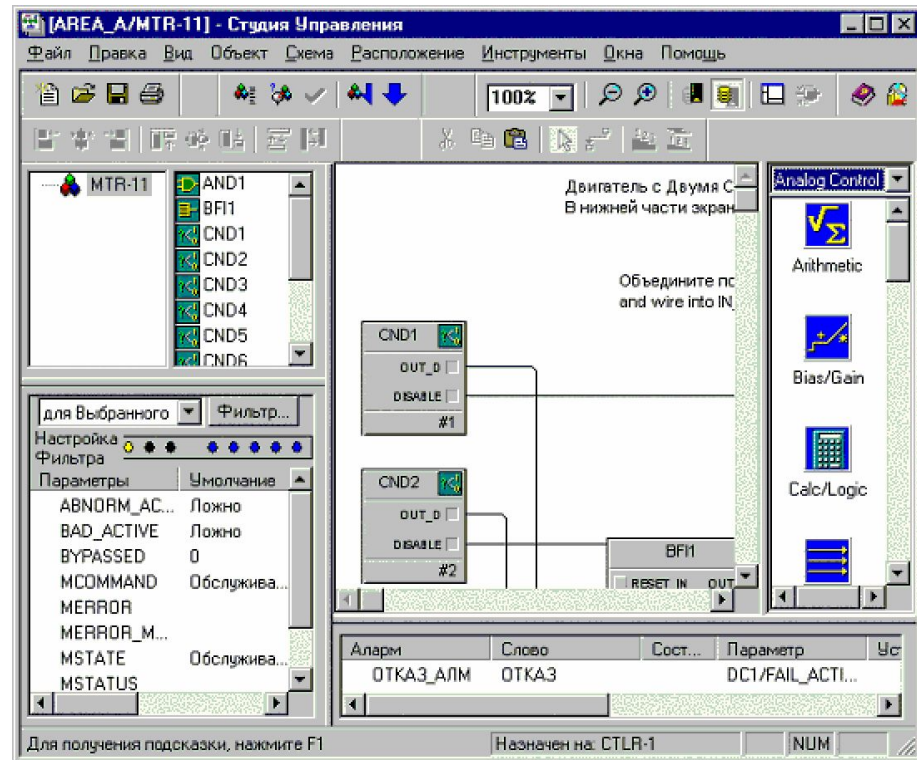
Для контроля и регулирования технологических параметров в проекте выбраны:

- Датчики расхода ДРС.3(Л) и Prowirl 72F;
- Датчик температуры Rosemount 3144P
- Датчик давления Rosemount 3051S;
- Пневмопреобразователь DVC 6010;
- Сигнализатор уровня UWT Vibranivo VN5020;
- Электропривод Aumatic SAEx
- Электропривод Belimo BLF230



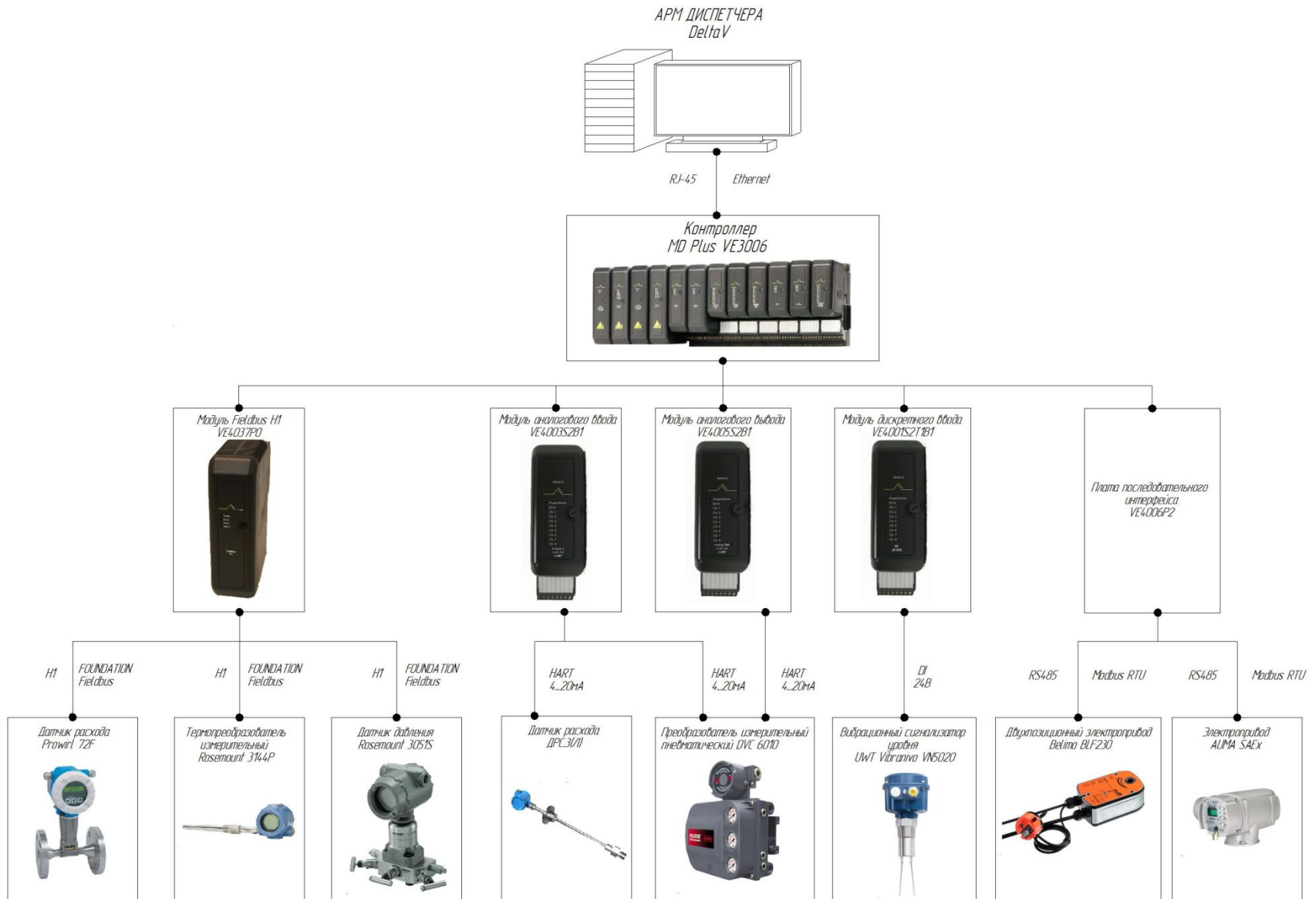
# ПЛК MD Plus VE3006

Выбран программируемый логический контроллер DeltaV MD plus VE3006 с модулями аналогового ввода и вывода, дискретного ввода, с платой последовательного интерфейса и платой Fieldbus H1. Программирование контроллера осуществляется программным обеспечением DeltaV.



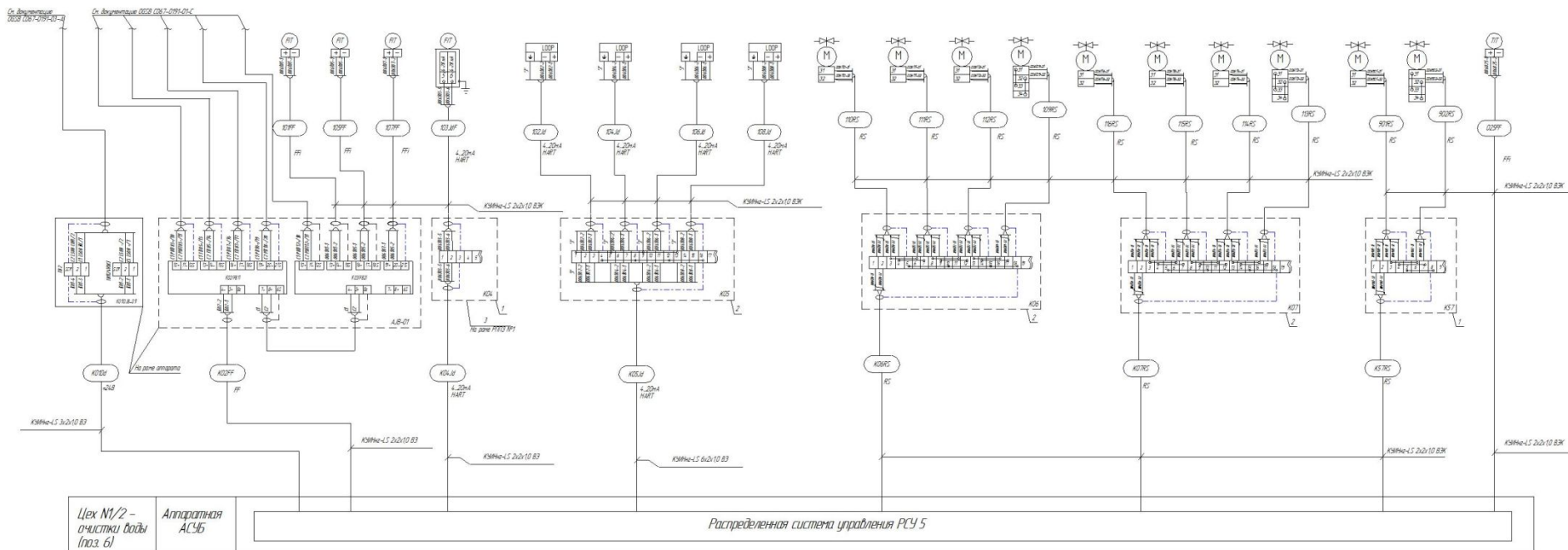


# Структурная схема автоматизации



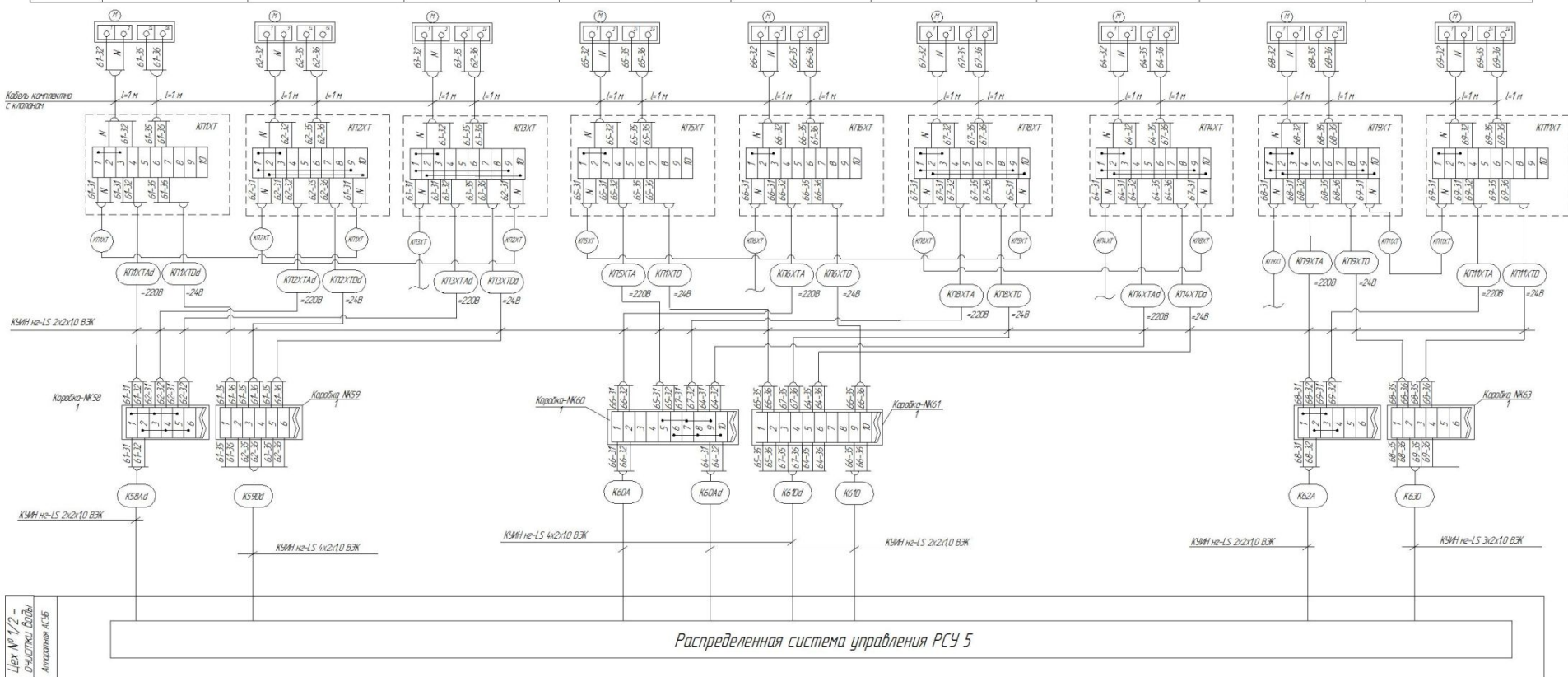
# Схема соединения внешних проводок. Гидроциклон

| Объект       | Г/У       |          |          |          |           |          |          |          |               |          |          |          |          |          |          |          | Автоматическая станция |          | Шкафы электростанции |                                 |
|--------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|----------|----------------------|---------------------------------|
|              | Источники |          |          |          | Источники |          |          |          | Регулирование |          |          |          | Забросы  |          |          |          | Забросы                |          | Источники            |                                 |
| Назначение   | Забросы   | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы   | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы       | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы  | Забросы                | Забросы  | Забросы              | Температура воздуха в помещении |
| Тип проводки | СИТ       | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ       | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ           | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ      | СИТ                    | СИТ      | СИТ                  | 3-ж. Ethernet                   |
| Обозначение  | 4-1-02    | 1-101-03 | 1-101-05 | 1-101-07 | 1-101-09  | 1-101-10 | 1-101-11 | 1-101-12 | 1-101-13      | 1-101-14 | 1-101-15 | 1-101-16 | 1-101-17 | 1-101-18 | 1-101-19 | 1-101-20 | 1-101-21               | 1-101-22 | 1-101-23             | 1-101-24                        |



# Схема соединения внешних проводов. Клапана огнезадерживающего

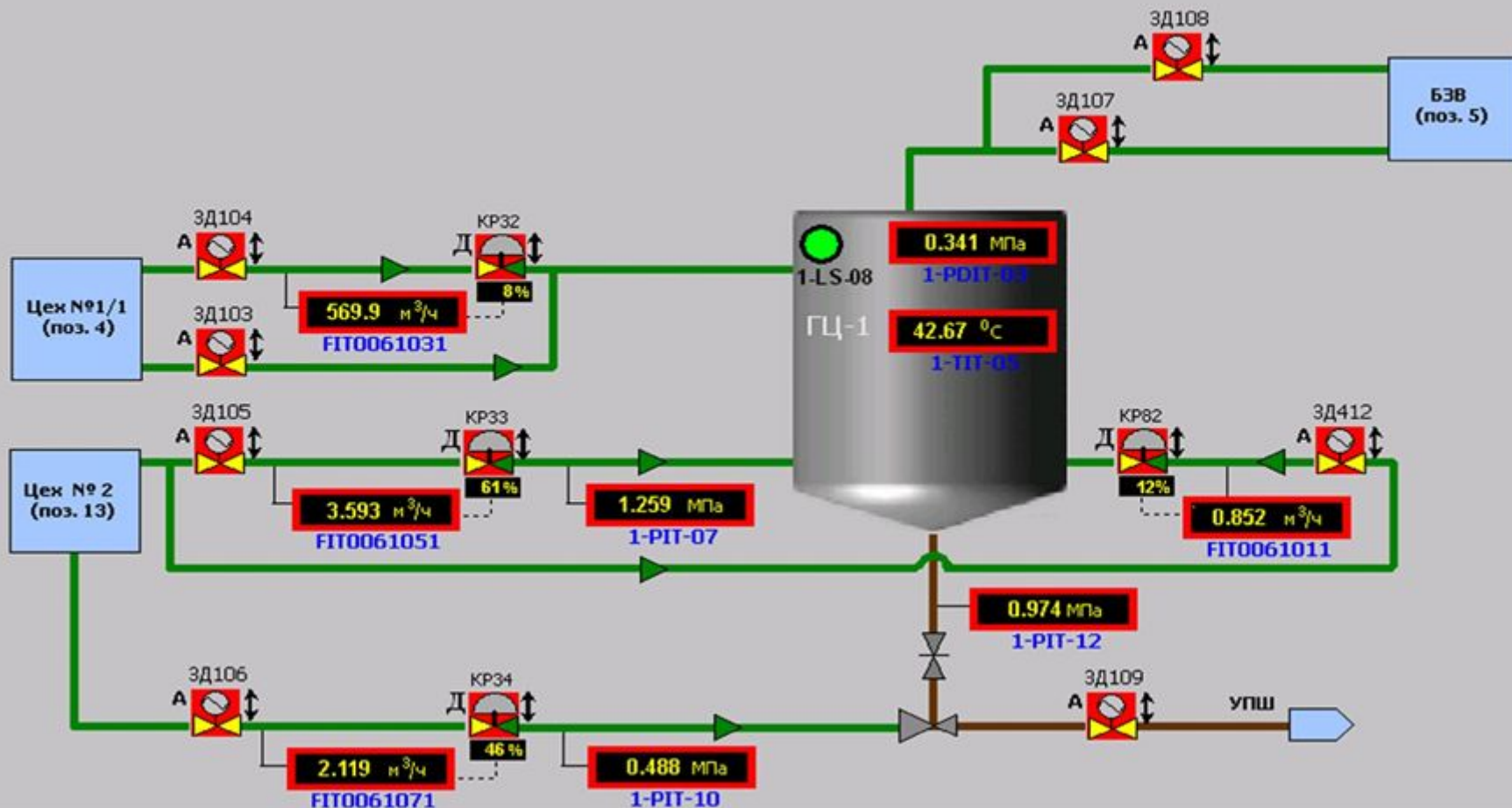
| Объект   | Вытяжная система В11, В12           | Вытяжная система В2 | Вытяжная система В3 | Приточная система П31, П32                | Приточная система П21, П22 | Приточная система П11, П12 | Вытяжная система В81, В82 | Вытяжная система В9 |                                     |  |
|--|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------------|--|
| Наименование параметров и места отбора пробы воздуха | Воздуховод в вытяжной вентиляторе 1 |                     |                     | Воздуховод в панели вентиляторы приточной |                            |                            | Воздуховод в цехе         |                     | Воздуховод в вытяжной вентиляторе 2 |  |
|  | Управление/Сигнализация             |                     |                     |   |                            |                            |                           |                     |                                     |  |
| Тип прибора  | Belimo BLF 230-T                    |                     |                     |   |                            |                            | Belimo BLF 230-T          |                     |                                     |  |
| Позиция  | 6К71                                | 6К72                | 6К73                | 6К75                                      | 6К76                       | 6К78                       | 6К74                      | 6К79                | 6К711                               |  |



Лист № 12  
из 12 листов  
Автомат АС-5

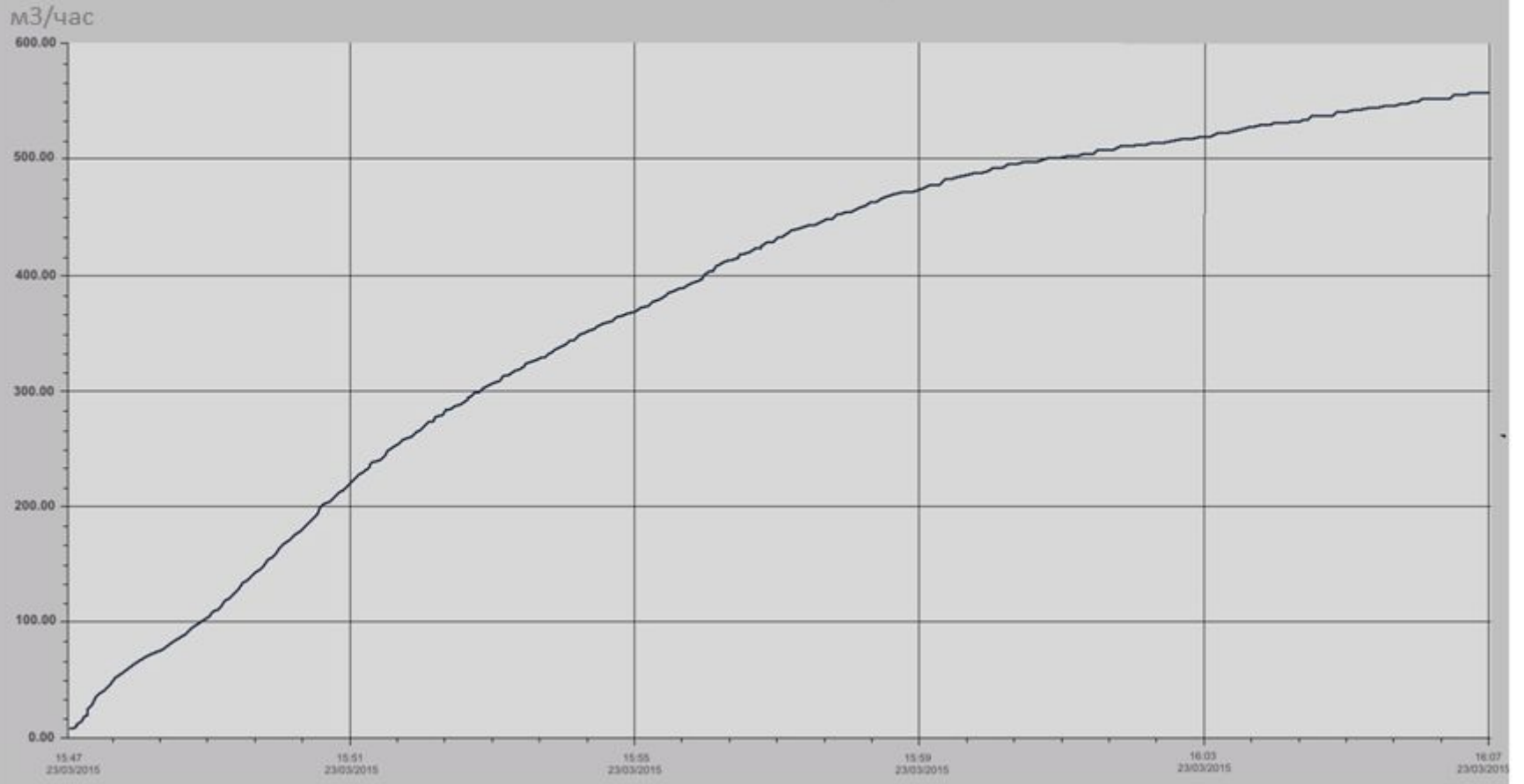
# Мнемосхема управления процессом очистки воды

## УПСВ-Север. Цех № 1/2 - очистки воды. Гидроциклон ГЦ-1

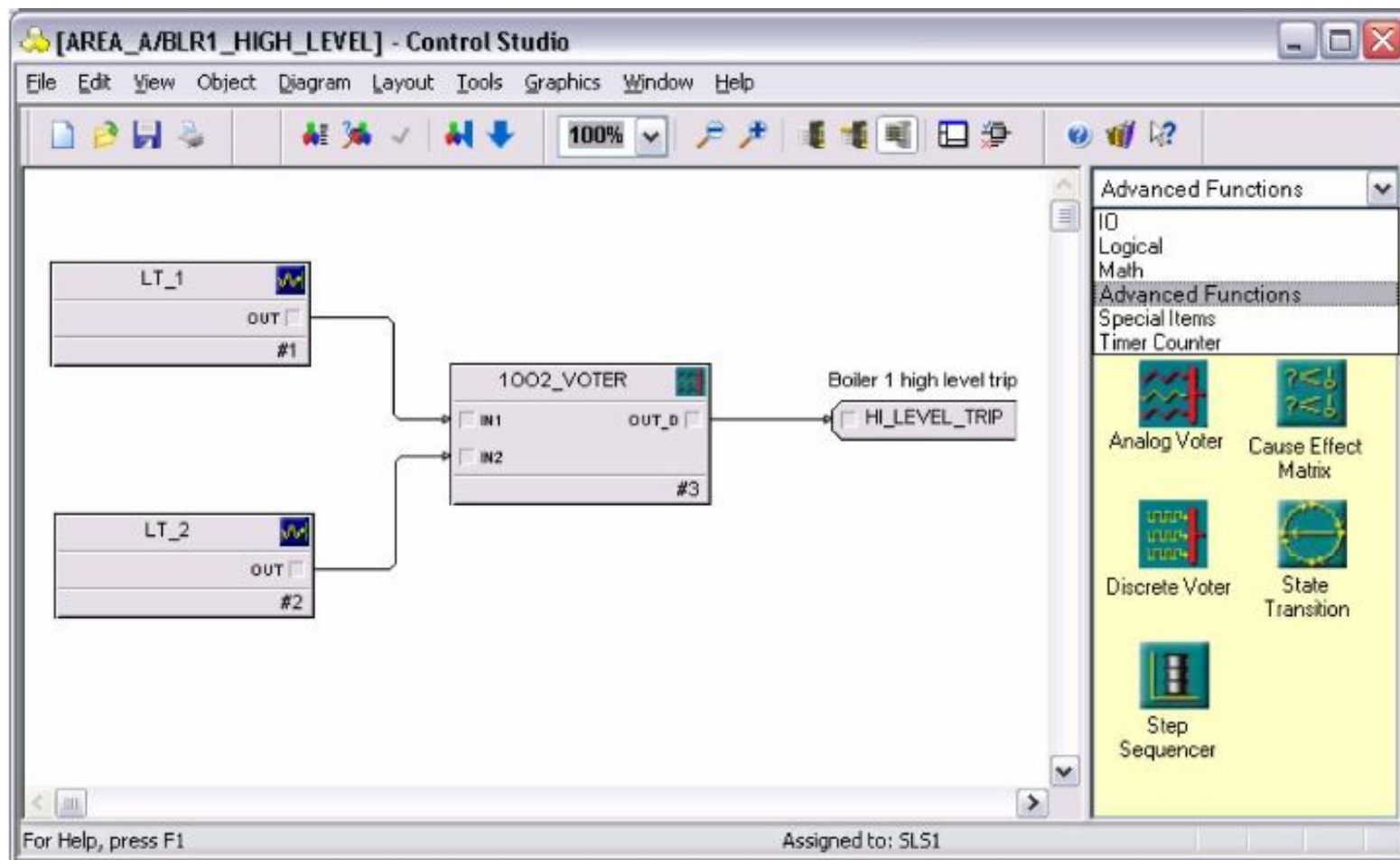


# Экран тренда

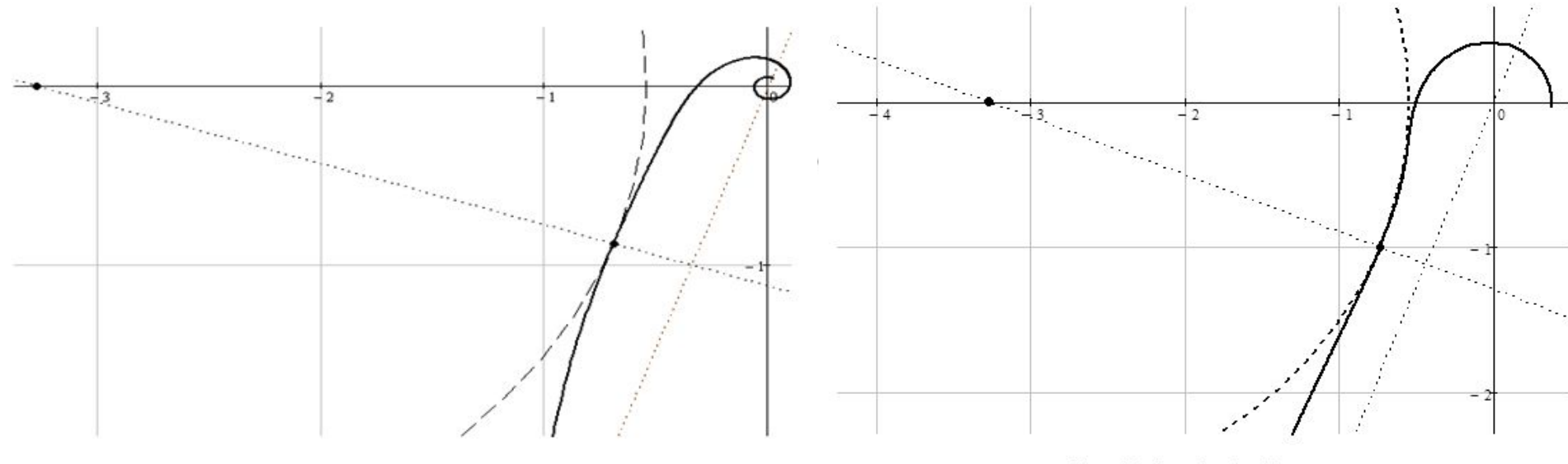
## Расход воды на гидроциклоне ГЦ-1



# Фрагмент управляющей программы на языке FBD

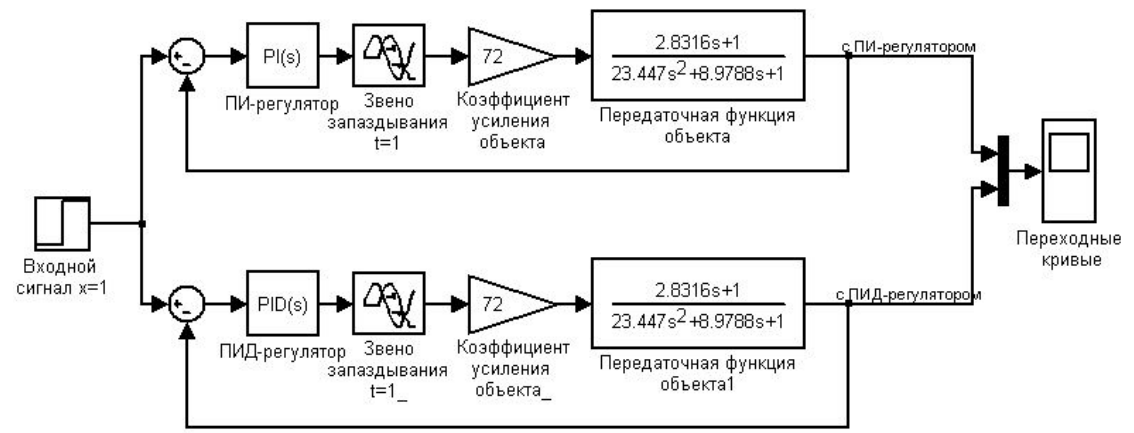


# Расчет САР



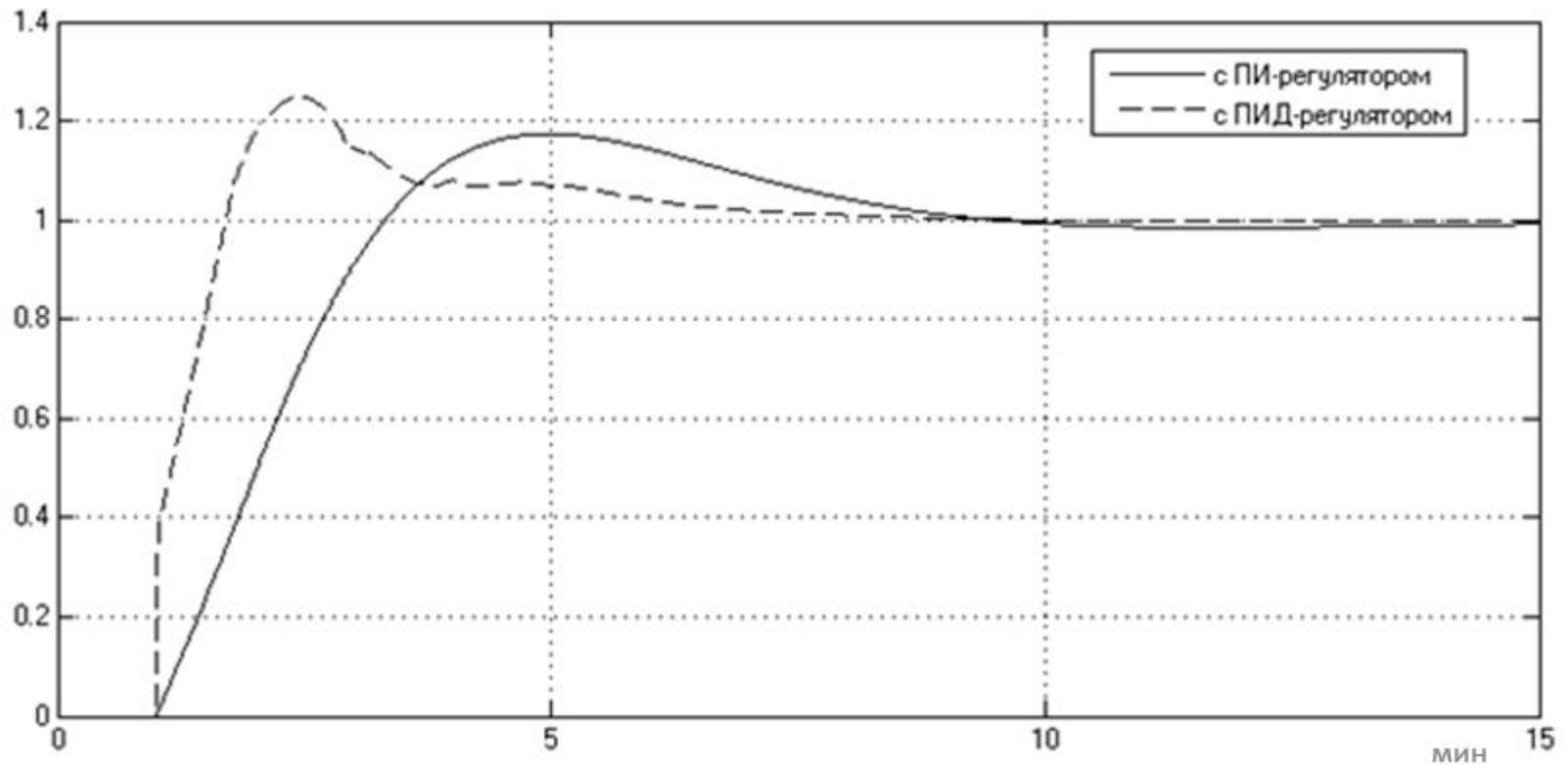
АФЧХ разомкнутой системы с ПИ-регулятором

АФЧХ разомкнутой системы с ПИД-регулятором



Схемы замкнутых АСР в программе Simulink

# Расчет САР



Интегральная квадратическая оценка  $J_{20}$  системы:

– с ПИ-регулятором  $J_{20} = 1.763355256$ ;

– с ПИД-регулятором  $J_{20} = 1.185410737$ .



# Заключение

В выпускной квалификационной работе была разработана система автоматизация цеха очистки воды установки предварительного сброса воды на ЗАО «Ванкорнефть».

В проекте разработаны система автоматизации управления технологическими параметрами и оборудованием, выбраны приборы, удовлетворяющие параметрам технологического процесса и для удобства ведения технологического процесса была создана мнемосхема управления технологическим процессом в среде DeltaV.

В результате автоматизации процесса очистки воды можно добиться заданных параметров технологического процесса и стабильных режимов работы оборудования, тем самым обеспечить высокие технико-экономические показатели работы за счет автоматизированного поддержания технологического режима.

Спасибо за  
внимание!