

# РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА в SCADA СИСТЕМЕ

## Функциональная схема автоматизации

При разработке функциональных схем автоматизации технологических процессов решаются следующие задачи:

- получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- непосредственное воздействие на технологический процесс для управления им;
- стабилизация технологических параметров процесса;
- контроль и регистрация технологических параметров процессов и состояния технологического оборудования;

# Требования к оформлению функциональных схем

Функциональная схема (ФС) выполняется в виде чертежа, на котором схематически условными изображениями показывают :

- технологическое оборудование,
- коммуникации,
- органы управления,
- средства автоматизации с указанием связей с технологическим оборудованием.

В нижней части чертежа изображаются в виде прямоугольников ЩИТЫ И ПУЛЬТЫ управления, в которых показываемые устанавливаемые средства автоматизации.

Если используется микропроцессорная и вычислительная техника, то вместо поля "Приборы на щите управления", или дополнительно к нему, дается полоса "Комплекс технических средств операторских помещений" ("КТС ОП").

На линиях связи от датчиков указывают предельные рабочие (максимальные или минимальные) значения измеряемых технологических параметров при установившихся режимах работы.

Если приборы для измерения или регулирования встроены в технологическое оборудование, то предельные значения технологических параметров указывают под или вблизи позиционного обозначения прибора.

Контурные технологического оборудования, трубопроводные коммуникации выполняются линиями толщиной 0.6-1.5 мм, линии связи - толщиной 0.2-0.3 мм, приборы и средства автоматизации - линиями толщиной 0.5-0.6 мм.

При необходимости указания точного места точки измерения (внутри контура технологического аппарата) в конце тонкой линии изображается окружность диаметром 2 мм.

# Изображение технологического оборудования и коммуникаций

Технологическое оборудование (ТО) и коммуникации на функциональных схемах изображаются упрощенно.

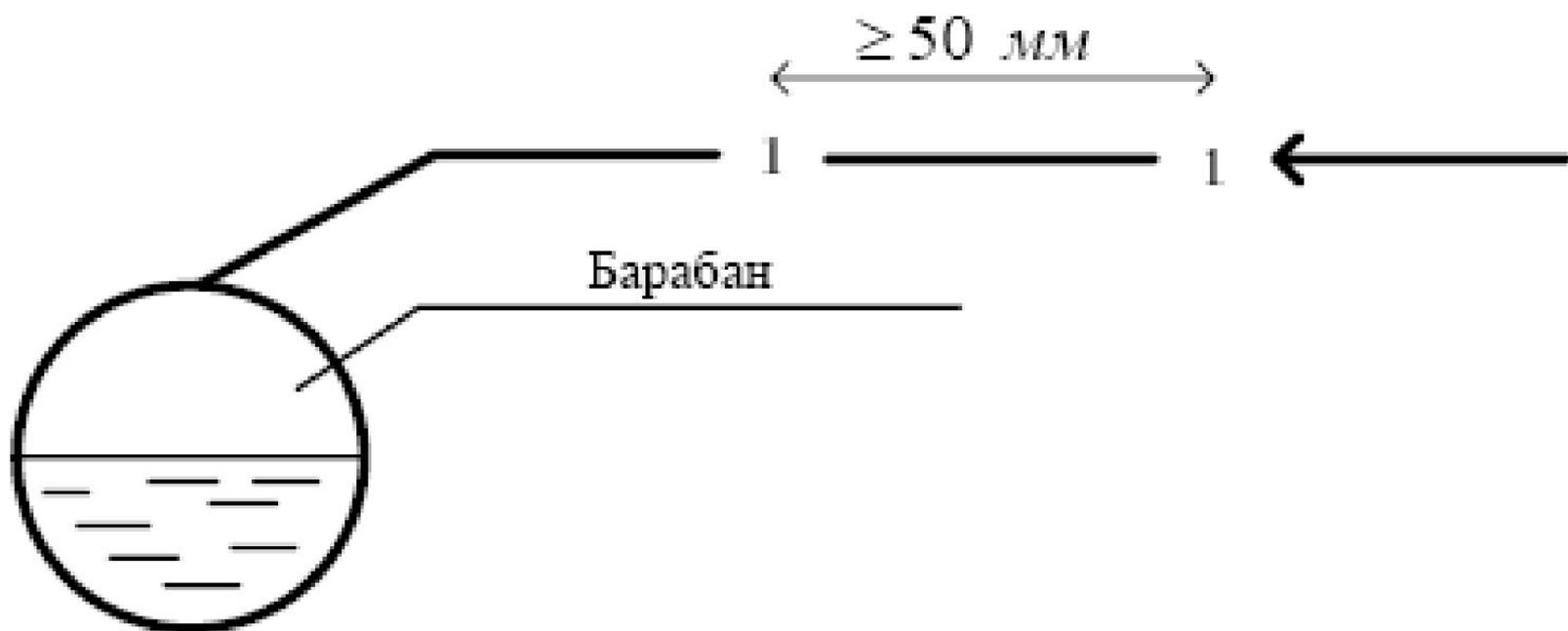
Технологические коммуникации и трубопроводы жидкостей и газов имеют условные цифровые обозначения, иногда к цифре добавляют буквы.

например, для

- воды -1-1 (-1ч-чистая вода) (рис.),
- пара -2-2 (-2п-перегретый пар, -2н-насыщенный пар),
- воздуха -3-3,
- **горючего:**
  - жидкого -15-15,
  - газообразного такого, как
    - ацетилен -17-17,
    - пропан -22-22.

На функциональных схемах условными изображениями показывают:

- 1) технологическое оборудование (в упрощенном виде, не нарушая принципа работы);
- 2) коммуникации совместно с регулируемыми органами и запорной аппаратурой;
- 3) средства автоматизации с указанием связи с технологическим оборудованием.



# Примеры обозначений приборов:

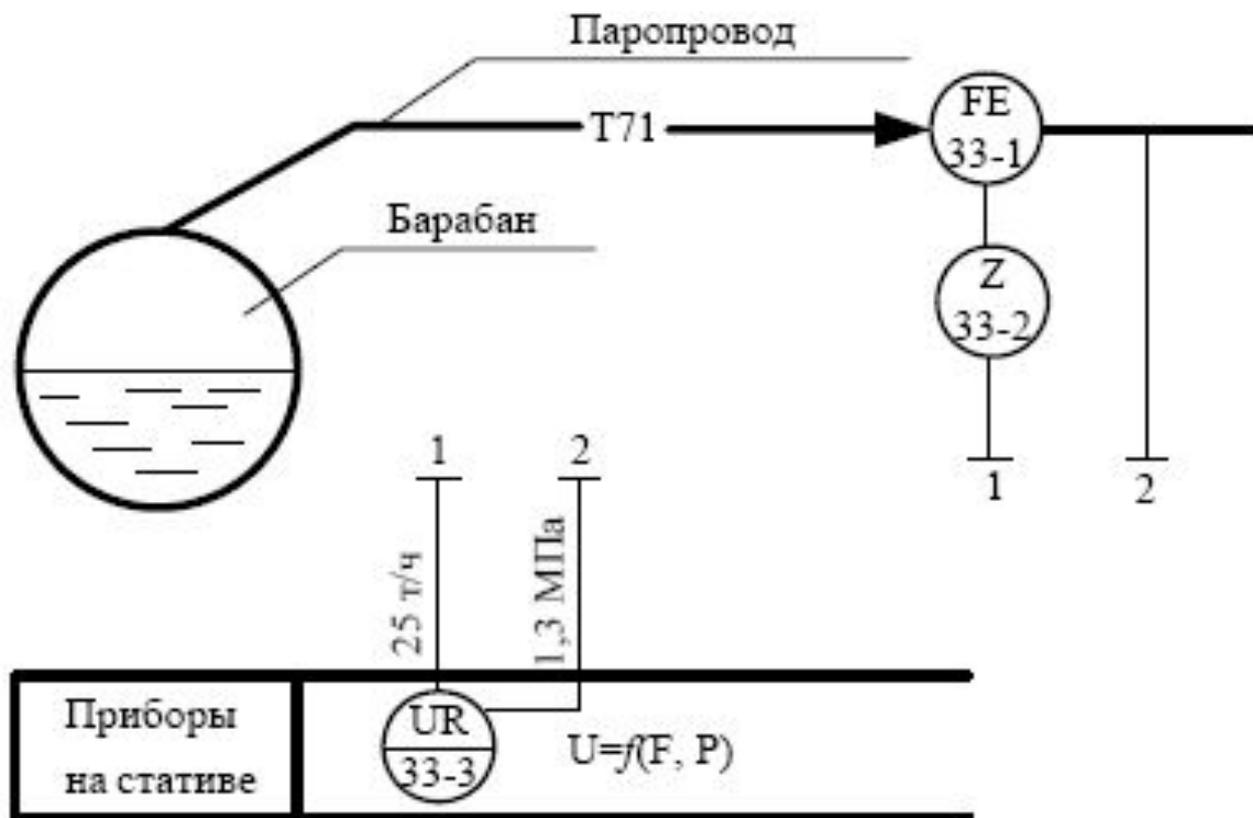
Если на ФС встречается следующее обозначение прибора



то оно должно быть прочитано так: “Прибор, относящийся к 22-й функциональной группе, стоящий 5-м в этой группе, расположен на щите управления и предназначен для регистрации R и автоматического регулирования С перепада давления PD с одновременной визуализацией (показаниями) Г”

# Пример упрощенных функциональных схем автоматизации

## *Система измерения расхода пара в парогенераторе*



Функциональная группа по каналу 1 имеет позиционный номер 33, а приборы, в этой группе от датчика и далее должны иметь индексы "1", "2", "3" и т. д. Датчик FE с позицией 33-1 – первичный бесшкальный измерительный преобразователь для измерения расхода.

Устройство 33-2 – устройство с нестандартным обозначением Z (конденсационный сосуд). Это означает, что датчик FE обладает диафрагмой, врезанной в паропровод T71.

Перепад давления на диафрагме, эквивалентный расходу пара, поступает в прибор с позицией 33-3. На этот же прибор воздействует сигнал по каналу 2.

Прибор 33-3 формирует величину  $U$ , которая является функцией расхода пара  $F$  и давления  $P$ :  $U=f(F,P)$ . Следовательно, этот прибор регистрирует расход пара  $F$  с коррекцией по его давлению  $P$ . Корректирующий сигнал по давлению  $P$  поступает по каналу 2. Для каждого канала указаны максимальные значения параметров сигналов: расход пара - 25 т/ч, давление - 1.3 МПа.

# Контур регулирования температуры воды в котле (рис.)

На функциональной схеме автоматизации котла термосопротивление 2-1 служит для измерения температуры горячей воды, выходящей из котла, термосопротивление 2-2 – для измерения температуры наружного воздуха, преобразователи 2-3 и 2-4 для преобразования сигналов от соответствующих термосопротивлений в унифицированные токовые сигналы 0 – 5 мА.

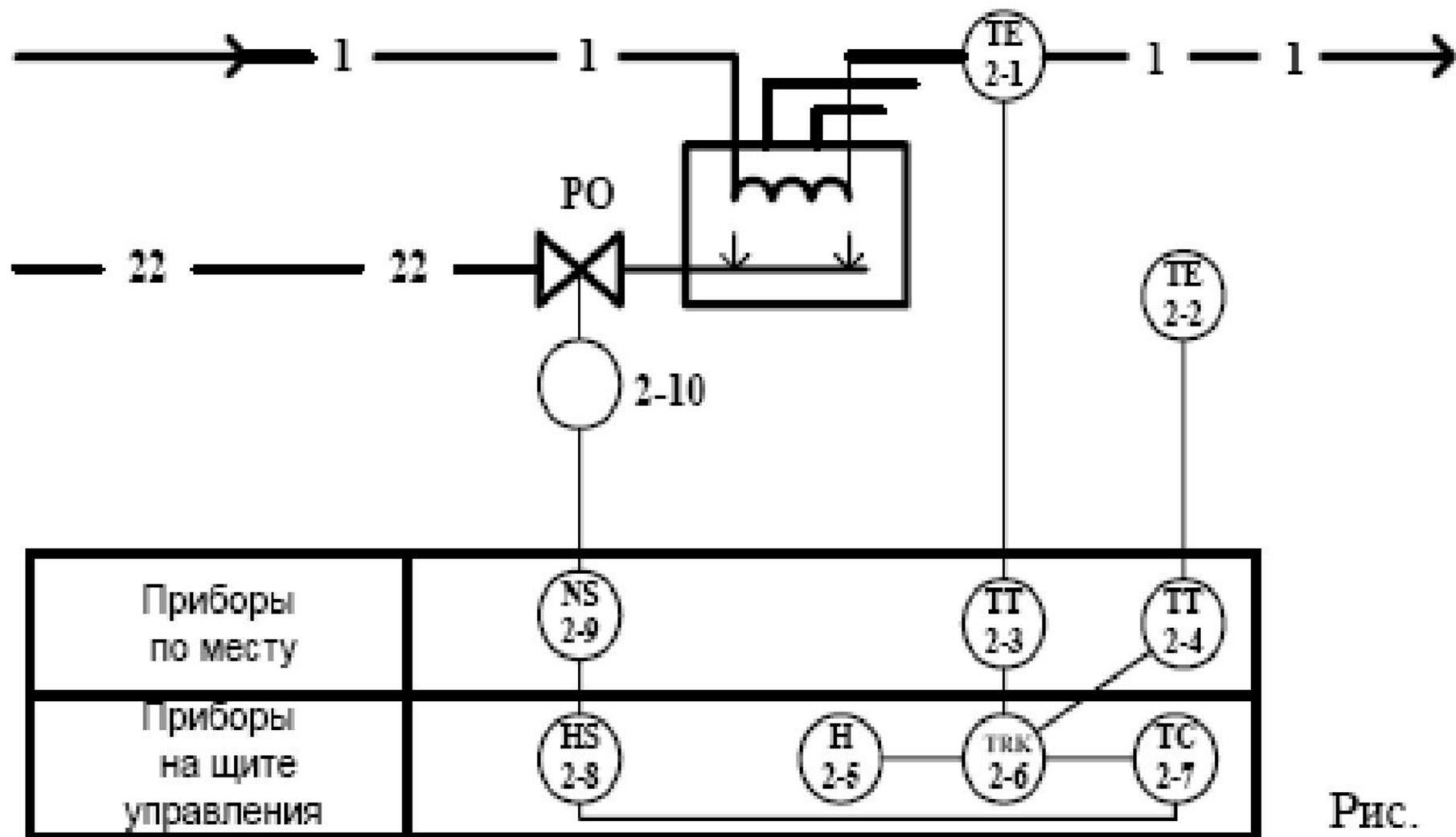


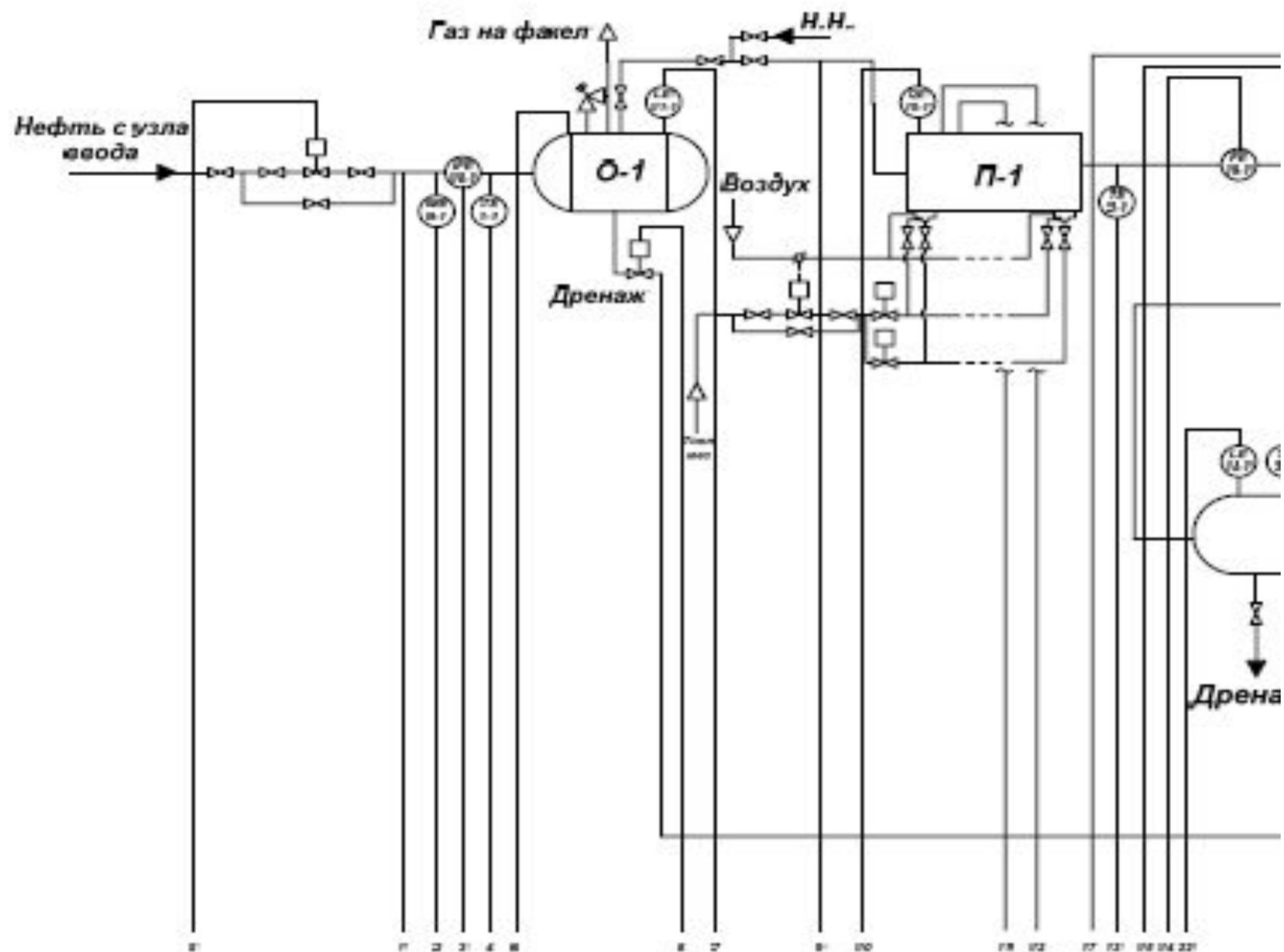
Рис.

В регуляторе температуры присутствуют задатчик 2-5 (Н в его обозначении означает ручную операцию), измерительный блок 2-6, регулирующий блок 2-6, блок управления 2-7, магнитный пускатель 2-9 и электрический исполнительный механизм 2-10. Изменение подачи топлива осуществляется регулирующей заслонкой РО.

Как только температура воды из котла достигает заданного значения, регулирующий блок 2-7 дает команду на прекращение подачи газа, тем самым предохраняя котел от перегрева.

Представлена функциональная схема устройства подготовки нефти (УПН) для транспортировки. Как видно из рисунка, перед разработчиками АСУ поставлена задача:

из добытой нефти убрать пластовую воду и выжечь газ. Внизу слева от штампа на чертеже ФС представлены приборы местные и приборы на щите операторской, названные комплексом технических средств операторских помещений.



### Параметры сигналов на функциональной схеме автоматизации УПД

Наименование сигнала	Кон-тур	Тип	Объект	НПредел	Нижняя граница	Верхняя граница	ВПредел	Тип сигнала	Размерность	Коефф пере-счета	Дрейф Нуля	Имя Ка-нала
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Температура нефти на входе в УПН	1	AVI	Вход УПН	0	5	60	100	4-20 mA	°C	0,024414	0	In_T_Vх
Температура нефти на выходе из печи №1	2	AVI	Печь №1	0	5	60	100	4-20 mA	°C	0,024414	0	In_T_П1
Сигнал по температу-ре масла в транс-форматоре	3	DVI	Электро-дегидра-тор№1	0	0	0	0			0	0	In_T_SA_ЭГ1
Давление нефти на входе в УПН	4	AVI	Вход УПН	0	0,1	0,25	1	4-20 mA	-	0,0002441	0	In_P_Vх
Сигнал и защита давления нефти на входе	4	DVI	Вход УПН	0	0	0	0			0	0	In_P9_A_Vх
Управляющее воз-действие на клапан	4	AVO	Вход УПН	0	0,02	0,1	0,14	4-20 mA	Мпа	0,0000341	0	O_P_Vх

# Разбиение объекта автоматизации на подобъекты

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование подобъекта</b>	<b>Номер Контура</b>
1	Вход УПН	1,4,9,16
2	Отстойник №1 (О-1)	5,11
3	Печь №1 (П-1)	2,6,18,19
4	Газосепаратор №1 (СГ-1)	7,12
5	Электродегидратор №1 (ЭГ-1)	3,14,20,23,24,25
6	Буферная емкость №1 (БЕ-1)	13,8
7	Дренаж	21
8	Выход УПН	10,22
9	Помещение	15,17

В разработке проектной документации участвуют технолог, инженер КИПиА и разработчик АСУТП на базе SCADA-системы.

Каждый из них изучает объект автоматизации и заполняет таблицы.

Технолог в таблицу вносит следующую информацию по технологическим параметрам объекта:

- наименование технологического параметра,
- нижняя граница технологического параметра,
- верхняя граница технологического параметра,
- нижний предел измерений,
- верхний предел измерений,
- размерность технологического параметра.

Инженер КИПиА вносит информацию по таким данным, как:

- вид сигнала (входной или выходной, аналоговый или дискретный),
- тип сигнала (с позиции SCADA-системы):
- коэффициент умножения, названный ранее коэффициентом пересчета,
- дрейф нуля.

Разработчик АСУТП дополняет таблицу следующей информацией:

- имя объекта (основано на структурном делении объекта автоматизации на участки),
- имя канала,
- число бит (для дискретных сигналов).

Представленная в таблице информация используется при разработке систем измерения, контроля и управления на базе SCADA-системы.

# Графический интерфейс в SCADA-системе TRACE MODE.

- Для разработки средств визуализации состояния технологического процесса и управления им в SCADA-системе TRACE MODE имеется редактор представления данных. В него загружается структура проекта, созданная в редакторе базы каналов.

- Выбрав требуемый узел проекта, можно редактировать его графическую базу. Эта база включает в себя все графические фрагменты, которые выводятся на монитор данной операторской станции.

Совокупность всех экранов для представления данных и супервизорного управления, входящих в графические базы узлов проекта составляют его графическую часть.

Экраны в графических базах узлов проекта подразделяются на группы. Каждая группа имеет свое название.

Например, в одну группу можно собрать мнемосхемы, а

В другую – экраны настройки регуляторов, в третью – обзорные экраны и т.п.

Одновременно на монитор может выводиться только один экран, каждый из них – это графическое пространство фиксированного размера, на котором размещаются статический рисунок и формы отображения.

Он имеет свое имя и набор атрибутов (настроек). Таким атрибутам относятся: Размер, Цвет фона, Обои, Права доступа, Спецификация окна просмотра отчета тревог.

Разработка графических экранов осуществляется путем размещения на них графических элементов. Различают статические и динамические элементы. Статические элементы не зависят от значений контролируемых параметров, а также к ним не привязываются никакие действия по управлению выводимой на экран информацией. Эти элементы используются для разработки статической части графических экранов, например для изображения наполняемых емкостей, котлов, моторов и т.п. Поэтому их называют элементами рисования.

- Динамические элементы называются формами отображения.
- Эти элементы связываются с атрибутами каналов для вывода их значений на экран.
- Часть форм отображения используется для управления значениями атрибутов каналов или выводимой на экран информацией.

- Графическим объектом называется совокупность форм отображения и элементов рисования, которая оформлена как единый графический элемент. Оформленные в виде объектов типовые графические фрагменты могут вставляться в экраны графических баз любых проектов.
- Существует два типа графических объектов: «Объект» и «Блок». Первый из них может ссылаться на 256 каналов, а второй— только на один.

TRACE MODE позволяет осуществлять ряд операций с графическими объектами: копирование, сохранение и вставка в другие проекты.

Для хранения графических объектов используются графические библиотеки. Каждая библиотека имеет имя и список включенных в нее объектов.

Для получения доступа к сохраненной ранее библиотеке надо ее загрузить в редактор представления данных.