

Рекомендации по выполнению ИДЗ

Результатом выполнения ИДЗ является схема автоматизации процесса, группы аппаратов и т.д. в зависимости от формулировки задания.

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является одним из основных проектных документов, определяющих функциональную структуру и объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Она представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены: технологическое оборудование; коммуникации; органы управления и средства автоматизации (приборы, регуляторы, вычислительные устройства) с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики, а также связей между отдельными элементами автоматики.

Обозначения на схеме автоматизации выполняются по ГОСТ 21.404-85 ([1], Приложение в пособии [3]).

Схема автоматизации выполняется по ГОСТ 21.408-93 ([2]).

Содержание схемы автоматизации (выдержка из п. 4.3 [2]).

Схемы автоматизации разрабатывают в целом на технологическую (инженерную) систему или ее часть - технологическую линию, блок оборудования, установку или агрегат.

На схеме автоматизации изображают:

- 1) технологическое и инженерное оборудование и коммуникации (трубопроводы, газоходы, воздухопроводы) автоматизируемого объекта (далее - технологическое оборудование);
- 2) технические средства автоматизации или контуры контроля, регулирования и управления;¹
- 3) линии связи между отдельными техническими средствами автоматизации или контурами (при необходимости).

Допускается упрощать изображение технологического оборудования, не показывая на схеме оборудование, коммуникации и их элементы, которые не оснащаются техническими средствами автоматизации и не влияют на работу систем автоматизации.

Условные графические и буквенные обозначения приборов и контуров контроля и управления принимают по **ГОСТ 21.404 (Приложение в пособии [2])**. Буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов указывают в верхней части окружности (овала).



¹ Контур контроля, регулирования и управления - это совокупность отдельных функционально связанных приборов, выполняющих определенную задачу по контролю, регулированию, сигнализации, управлению и т.п.

Линии связи между приборами и контурами контроля и управления изображают на схемах сплошной тонкой линией независимо от вида сигналов и количества проводов и труб.

Схемы автоматизации выполняют двумя способами:

- 1) **УПРОЩЕННЫЙ**, при котором на схеме изображают основные функции контуров контроля и управления (без выделения входящих в них отдельных технических средств автоматизации и указания места расположения).
- 2) **РАЗВЕРНУТЫЙ**, при котором на схеме изображают состав и место расположения технических средств автоматизации каждого контура контроля и управления.

Упрощенный способ выполнения схем автоматизации

При упрощенном способе выполнения схем автоматизации контуры контроля и управления, а также одиночные приборы наносят рядом с изображением технологического оборудования и коммуникаций (или в их разрыве) по рисункам 1 и 2.

Контур (независимо от количества входящих в него элементов) изображают в виде окружности (овала), разделенной горизонтальной чертой. В верхнюю часть окружности записывают буквенное обозначение, определяющее измеряемый (регулируемый) параметр и функции, выполняемые данным контуром, в нижнюю - номер контура. Для контуров систем автоматического регулирования, кроме того, на схеме изображают исполнительные механизмы, регулирующие органы и линию связи, соединяющую контуры с исполнительными механизмами.

Когда на схемах автоматизации сложно привести полный состав элементов контура, разрабатывают структурную схему контура, пример выполнения которой приведен на рисунке 4.

Пример выполнения структурной схемы

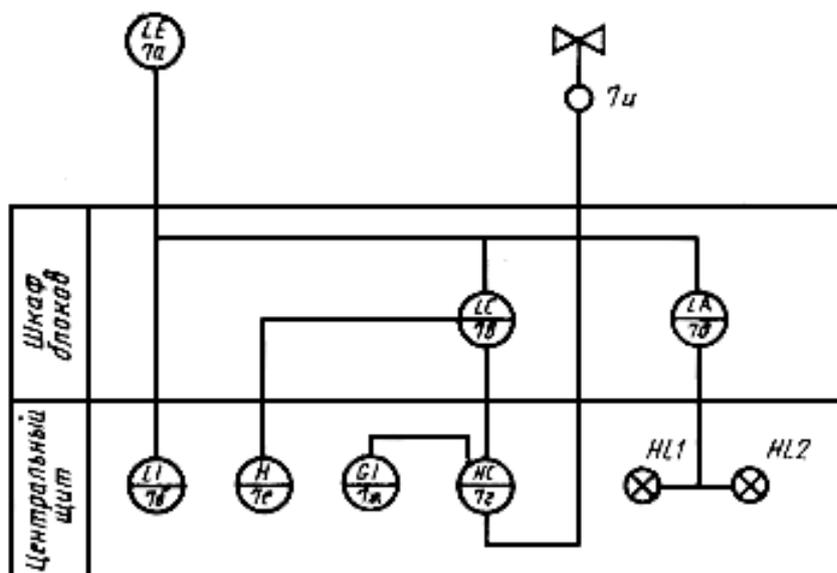
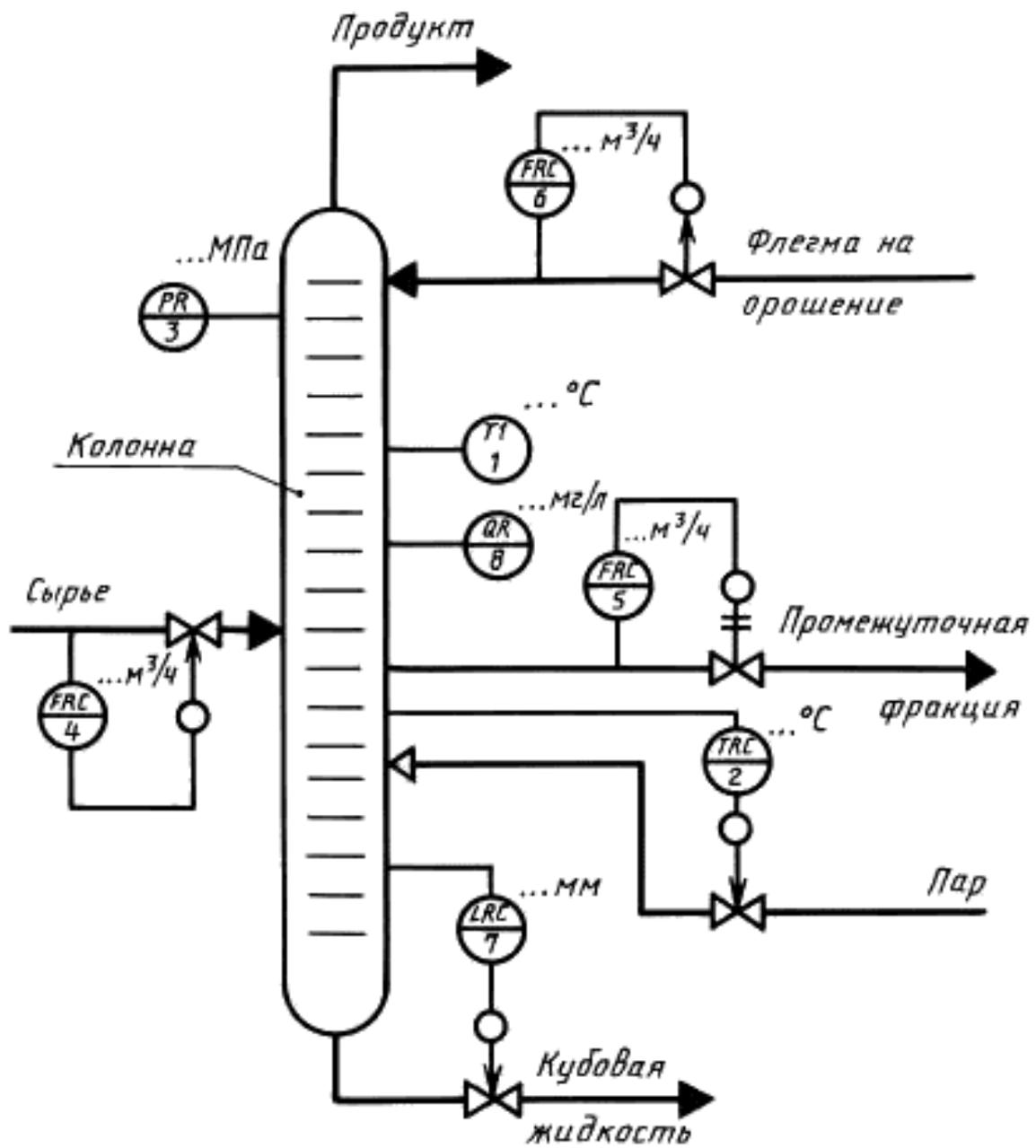


Рисунок 4

Пример выполнения схемы автоматизации упрощенным способом приведен в **Приложении В**.

Пример выполнения схемы автоматизации в упрощённом виде



Развернутый способ выполнения схем автоматизации

Технологическое оборудование изображают в верхней части схемы.

Приборы, встраиваемые в технологические коммуникации, показывают в разрыве линии изображения коммуникаций в соответствии с рисунком 1, устанавливаемые на технологическом оборудовании (с помощью закладных устройств) показывают рядом - в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 1

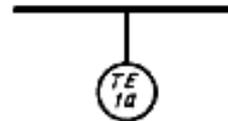


Рисунок 2

Остальные технические средства автоматизации показывают условными графическими обозначениями в прямоугольниках, расположенных в нижней части схемы. Каждому прямоугольнику присваивают заголовки, соответствующие показанным в них техническим средствам.

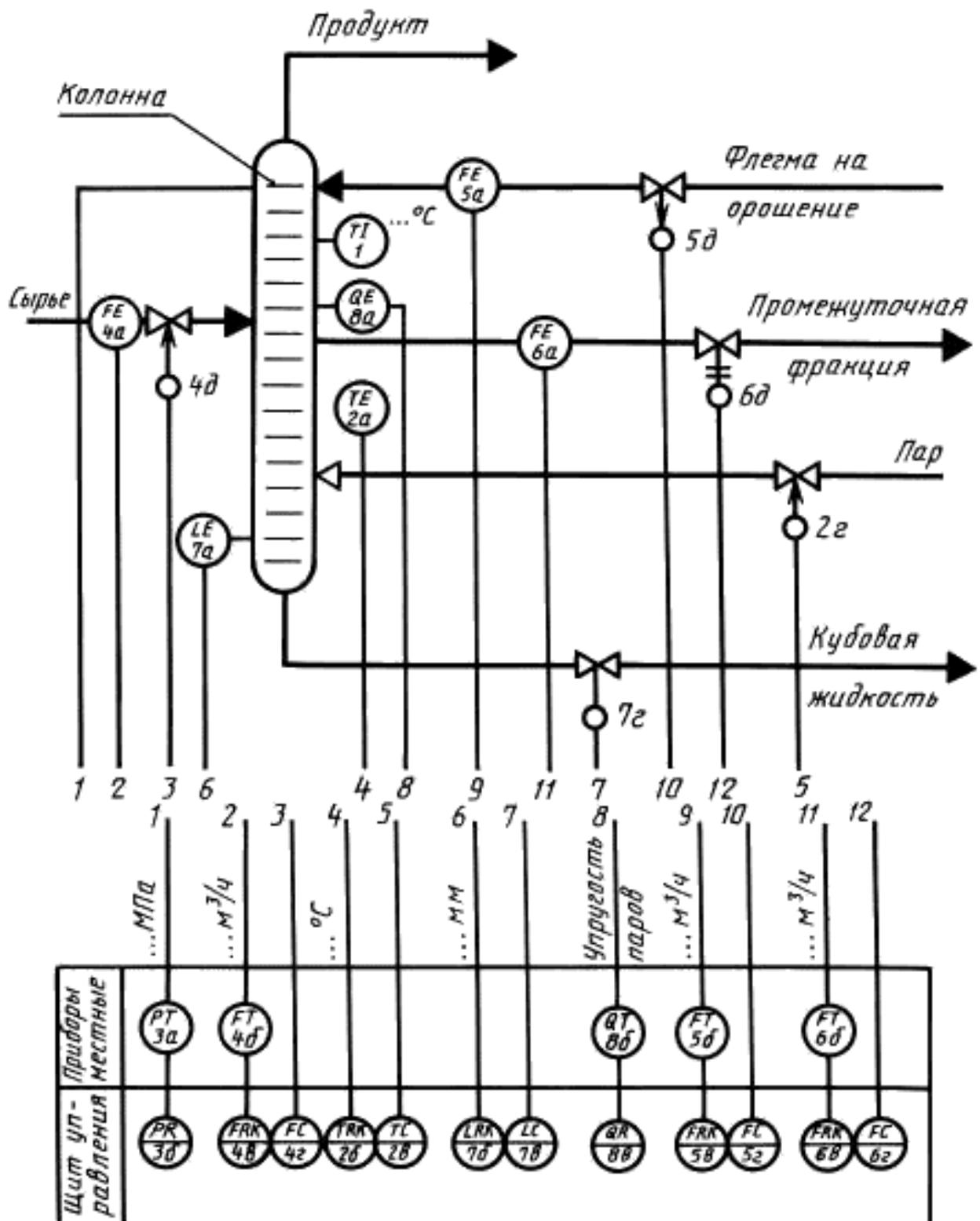
Первым располагают прямоугольник, в котором показаны внештатные приборы, конструктивно не связанные с технологическим оборудованием, с заголовком "Приборы местные", ниже - прямоугольники, в которых показаны щиты и пульты, а также комплексы технических средств (при необходимости), например «Щит».

Линии связи допускается изображать с разрывом при большой протяженности и/или при сложном их расположении. Места разрывов линий связи нумеруют арабскими цифрами в порядке их расположения в прямоугольнике с заголовком "Приборы местные".

Допускается пересечение линий связи с изображениями технологического оборудования. Пересечение линий связи с обозначениями приборов не допускается.

Пример выполнения схемы автоматизации развернутым способом приведен в **Приложении Б**.

Пример выполнения схемы автоматизации в развёрнутом виде



Рекомендации к выполнению задания

Рекомендуемый порядок выполнения задания представлен ниже.

- 1) Изучить технологическую схему и технологию процесса (какие процессы протекают в каких аппаратах);
- 2) Выбрать объект автоматизации (объектом может быть как вся технологическая схема, так и отдельная её часть – аппарат, или группа аппаратов);
- 3) Изучить конструктивное устройство основного аппарата;
- 4) Составить список параметров, влияющих на протекание процесса (на основе физико-химических закономерностей процесса);
- 5) Из списка (п. 4) выбрать параметры, которые необходимо измерять и контролировать, разработать для них контуры управления;
- 6) Составить схему автоматизации в упрощённом виде;
- 7) Подобрать приборы по каталогам;
- 8) Составить схему автоматизации в развёрнутом виде.

Пункт 5 целесообразно выполнять в виде таблицы следующего вида:

№ измерительного контура	Наименование параметра	Место измерения	Функционал прибора (группы приборов)	Контур управления
1, 2, 3 и т.д.	Температура, давление и т.д.	На трубопроводе, в верхней части колонны фракционирования, и т.д.	Показание, регистрация, сигнализация, управление	При наличии у прибора (группы приборов) функции управления указать способ управления.
Пример				
4	Расход сырья в колонну	Трубопровод	Регистрация, управление	Изменением расхода сырья
7	Уровень	Куб колонны	Регистрация, управление	Изменением расхода кубового продукта

Контур управления подразумевает управление одним параметром путём изменения другого. Эта взаимосвязь должна быть отображена на схеме автоматизации.

При составлении контуров управления следует руководствоваться их типовыми вариантами, представленными в разделе 11 пособия [3]. Кроме того, следует учитывать конструктивные особенности автоматизируемого аппарата (аппаратов).

Составление схемы автоматизации в упрощённом виде (Пункт 6) является не обязательным, но рекомендуемым.

При подборе приборов по каталогам следует расписать все измерительные контуры более детально. Каждый измерительный контур состоит из группы приборов. Как минимум, в его состав входят чувствительный элемент (первичный прибор) и измерительный преобразователь (вторичный прибор). При наличии функции управления в состав контура может включаться исполнительный механизм и регулирующий орган. В зависимости от диапазонов значений измеряемых параметров и необходимого функционала подбираются соответствующие приборы по каталогам. В случае отсутствия прибора с необходимым функционалом возможно комбинировать несколько приборов, в совокупности имеющих требуемый функционал. В итоге должна получиться следующая таблица:

Позиция	Измеряемый параметр	Номинальное значение	Место установки	Наименование прибора	Тип прибора	Краткая техническая характеристика	Количество приборов
4-а	Расход сырья в колонну	10-20 м ³ /ч	Трубопровод	Расходомер вихревой	Rosemount 8800 DR	До 130 м ³ /ч	1
4-б			По месту	Преобразователь	2000H	±0,5 %	1
4-в			Центральный щит	Регистратор	MultiCont	±0,5 %	1
4-г			Центральный щит	Контроллер	Fatek FBs-10/14MA		1
4-д			Трубопровод	Клапан регулирующий	25C94НЖ	D _y 500 мм, P _y 0,6 МПа	1

На основании составленной таблицы и выбранных приборов выполняется разработка развёрнутой схемы автоматизации/

Список литературы

- 1) ГОСТ 21.404-85. Система проектной документации для строительства. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
- 2) ГОСТ 21.408-93. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.
- 3) Системы управлений химико-технологическими процессами: учебное пособие / А. ф. Фёдоров, Е. А. Кузьменко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 224 с.