

### 7.1 Общие правила выполнения ФС

ФС выполняют, как правило, на одном листе на котором отображают средства автоматизации и аппаратуру всех систем контроля, регулирования, управления, и сигнализации, относящихся к данному ТП.

ФС могут разрабатываться с большей или меньшей степенью детализации, однако объем информации, представленный на схеме должен обеспечить полное представление о принятых основных решениях по автоматизации ТП и возможность составления заявочных ведомостей приборов и средств автоматизации.

Функциональную схему выполняют в виде чертежа, на котором схематически условными обозначениями показывают технологическое оборудование, коммуникации, органы управления, приборы и средства автоматизации с указанием связи между технологическим оборудованием, приборами и средствами автоматизации.

На ФС не показывают такие вспомогательные устройства:

- редукторы и фильтры для воздуха;
- источники питания системы автоматизации, реле, автоматы, выключатели и предохранители в цепях питания;
- соединительные коробки и другие устройства и монтажные элементы.

Для ТП с большим объемом автоматизации ФС могут быть выполнены отдельно по видам по видам технологического контроля и управления. Например, отдельно выполняют схемы автоматического управления, контроля и сигнализации и т.п.

При вычерчивании функциональной схемы следует избегать дублирования одинаковых ее частей технологического оборудования и средств автоматизации.

### 7.2 Изображение технологического оборудования на ФС

Технологическое оборудование и коммуникации на функциональных схемах автоматизации изображают, как правило, упрощенно и в сокращенном виде, без указания отдельных технологических аппаратов и трубопроводов вспомогательного назначения. Изображенная таким образом технологическая схема дает ясное представление о принципе ее работы и взаимодействии со средствами автоматизации (рисунки 7.1).

Допускается на свободном поле чертежа давать краткую техническую характеристику автоматизируемого объекта, поясняющие таблицы, диаграммы и т.п.

На технологических трубопроводах обычно показывают ту регулируемую и запорную арматуру, которая непосредственно участвует в контроле и

управлении процессом, а также запорные и регулирующие органы, необходимые для определения относительного расположения мест отбора импульсов или поясняющие необходимость измерений.

У изображения технологического оборудования, отдельных его элементов и трубопроводов приводятся соответствующие поясняющие надписи (наименование технологического оборудования, его номер, если таковой имеется, и др.), а также указываются стрелками направления потоков.

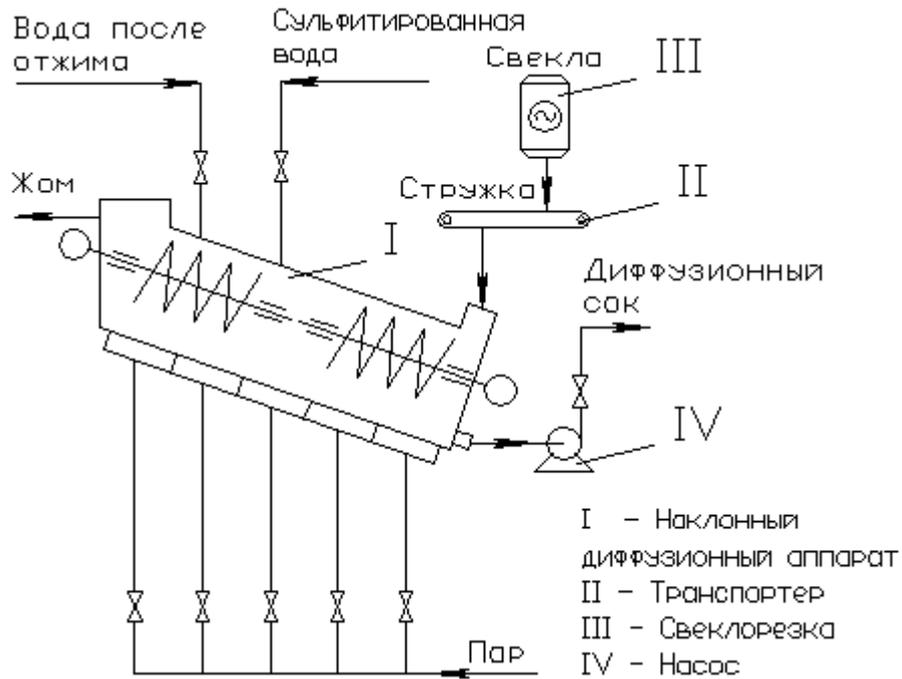


Рисунок 7.1 – Технологическая схема процесса переработки свеклы сахарного производства

### 7.3 Способы выполнения ФС

7.3.1 ФС могут быть выполнены двумя способами:

1) с условным изображением щитов и пультов управления в виде прямоугольников произвольных размеров (как правило, в нижней части чертежа), в которых показываются устанавливаемые на них средства автоматизации (рисунок 7.2);

2) с изображением средств автоматизации на технологических схемах вблизи отборных и приемных устройств, без построения прямоугольников, условно изображающих щитовые конструкции (рисунок 7.3).

Преимуществом первого способа является большая наглядность, облегчающая чтение схемы и работу с проектными материалами.

Преимуществом второго способа является сокращение объемов документации.

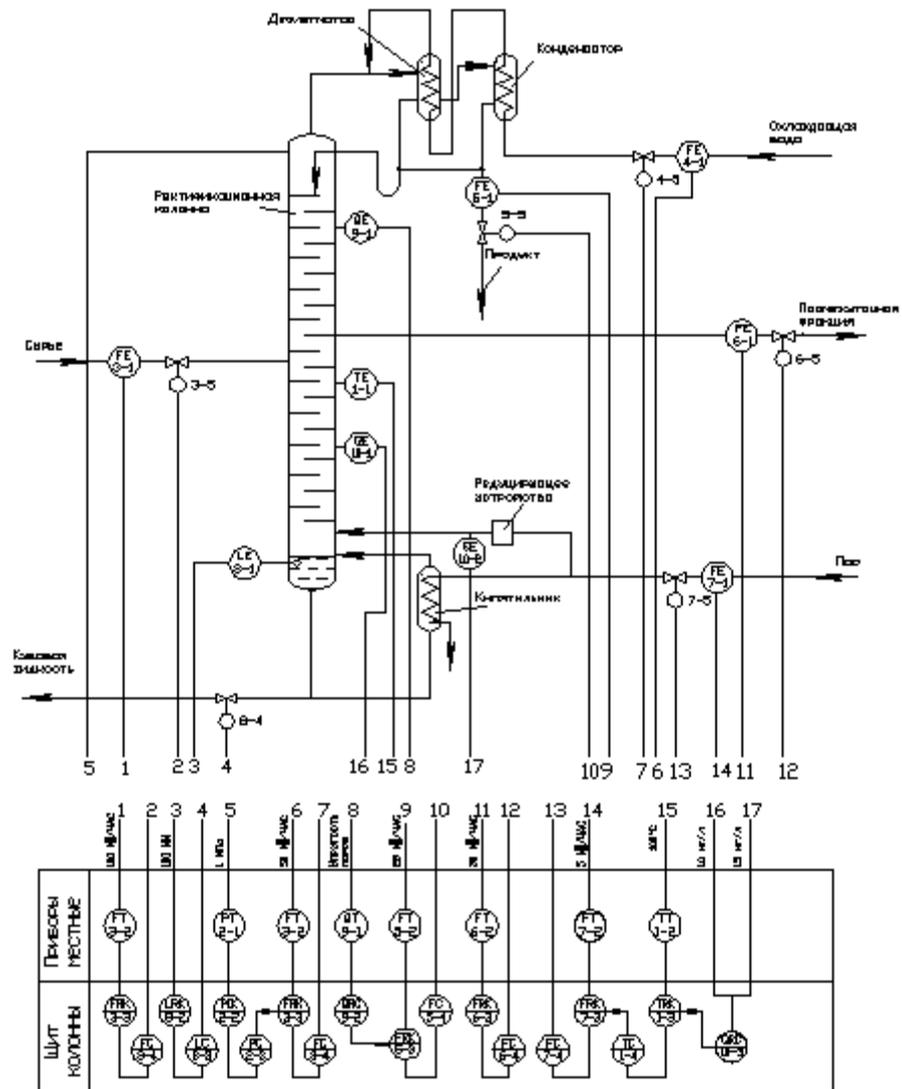


Рисунок 7.2 – Фрагмент чертежа ФС с условным изображением щитов управления в виде прямоугольников (по первому способу)

7.3.2 В прямоугольниках щитов и пультов ФС, выполненных по первому способу можно указывать номера чертежей общих видов щитов и пультов. В каждом прямоугольнике с левой стороны указывают наименование щита (рисунок 7.2).

Прямоугольники щитов и пультов располагают в такой последовательности, чтобы при размещении в их пределах обозначений приборов и средств автоматизации обеспечивалась наибольшая простота и ясность схемы и минимум пересечений линий связи.

7.3.3 Линии связи допускается разрывать и обрывы линий нумеровать на конце арабскими цифрами с последующим продолжением этой линии в другой части чертежа с той же цифрой (рисунок 7.2).

Номера линий связи располагают в горизонтальных рядах. Номера линий связи нижнего ряда располагают в возрастающем порядке, а в верхнего – в любом.

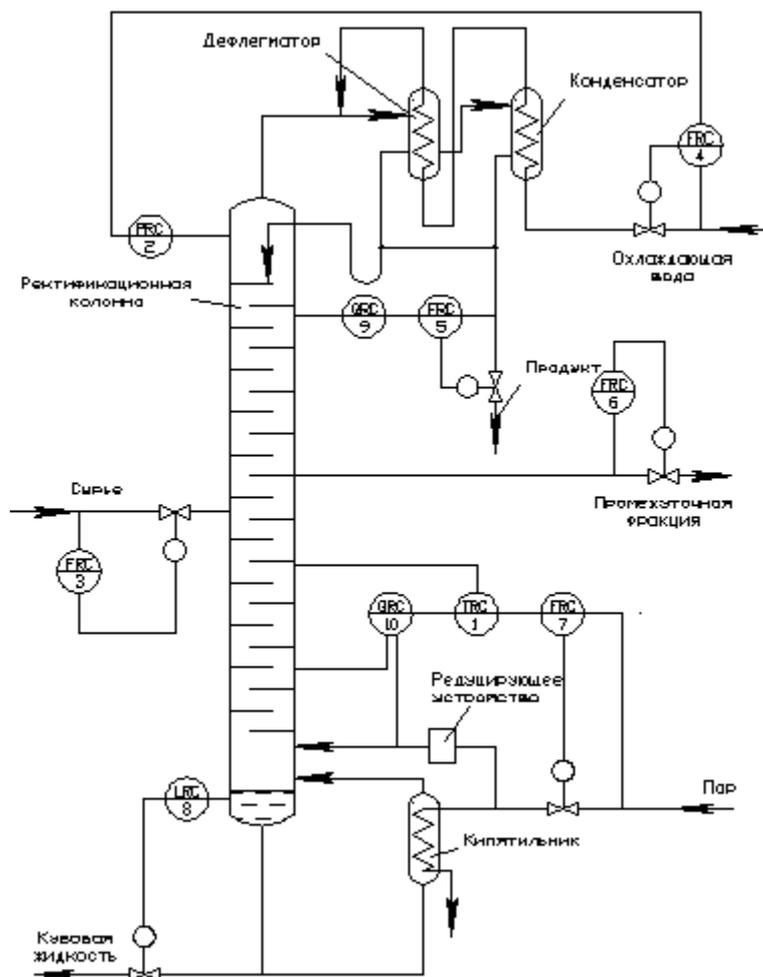


Рисунок 7.3 – Фрагмент чертежа ФС по второму способу

7.3.4 Приборы и средства автоматизации, встраиваемые в технологическое оборудование и коммуникации или механически связанные с ним, изображают на чертеже в непосредственной близости от них, например, отборные устройства давления, уровня состава вещества, датчики, воспринимающие воздействие измеряемых величин, а также исполнительные механизмы, регулирующие и запорные органы.

Приборы и средства автоматизации, которые расположены вне щитов и не связаны непосредственно с технологическим оборудованием и трубопроводами, условно показывают в прямоугольнике «Приборы местные».

7.3.5 Для улучшения техники чтения чертежа ФС на линиях связи над верхним прямоугольником «Приборы местные» указывают предельные рабочие (максимальные и минимальные) значения технологических параметров при установившихся режимах работы (рисунок 7.2).

7.3.6 Контуры технологического оборудования на ФС рекомендуется выполнять линиями толщиной 0,6 – 1,5 мм; трубопроводные коммуникации 0,6 – 1,5 мм; линию внутри окружности прибора 0,2 – 0,3 мм; линии связи 0,2 – 0,3 мм; приборы и средства автоматизации 0,5 – 0,6 мм; прямоугольники таблиц 0,6 – 1,5 мм.

## 7.4 Компоновка чертежа ФС

7.4.1 В верхней части чертежа ФС изображается технологическое оборудование автоматизируемого процесса (установки) (рисунок 7.4).

7.4.2 По высоте основной надписи располагают таблицу «Назначение», в которой помещают поясняющие надписи, разъясняющие назначение приборов, попадающих в зону действия пояснений в нижней части чертежа. Таблица разграничивает также приборы и средства автоматизации, относящиеся к контролю или регулированию того или иного параметра и указывает этот параметр.

7.4.3 Над таблицей назначений помещают таблицы контроллеров с пояснением типа контроллера и вида входных и выходных сигналов.

7.4.4 Над таблицей контроллеров размещают таблицу «Приборы» (см. п.п. 7.3.2 – 7.3.4).

7.4.5 В левом верхнем углу чертежа ФС помещают таблицу перечня технологического оборудования (при необходимости), например для фрагмента на рисунке 7.4 таблица перечня оборудования показана на рисунке 7.5.

7.4.6 Под таблицей перечня технологического оборудования, над основной надписью по ее ширине помещают таблицу перечня элементов ФС. Данную таблицу помещают на первом листе или отдельным текстовым документом (рисунок 7.6).

7.4.7 Над основной надписью, по ее ширине, сверху вниз, на первом листе схем в необходимых случаях помещают таблицу условных обозначений, не предусмотренных стандартом.

7.4.8 Пояснительный текст располагают обычно над таблицей условных обозначений (или над основной надписью) или на другом свободном месте чертежа.

7.4.9 Минимальное расстояние от нижней кромки таблиц до основной надписи не менее 30мм.

7.4.10 В левом нижнем углу чертежа помещают основную надпись. Пример выполнения основной надписи для квалификационных проектов по направлению автоматизация ТП, выполняемых в ВКГТУ им.Серикбаева на рисунке 7.7

На рисунке 7.7 в основной надписи приняты следующие обозначения:

**050716** – специальность;

**ДП** – дипломный проект (КП – курсовой проект, КР – курсовая работа);

**02** – номер раздела, в котором упоминается (описывается) чертеж данной схемы;

**01** – номер чертежа в разделе (по последовательности упоминания);

**САР процесса спекания** – название проекта;

**Схема функциональная** – вид схемы;

**ВКГТУ** – учебное заведение;

**гр. 05-ПС-1** – группа.

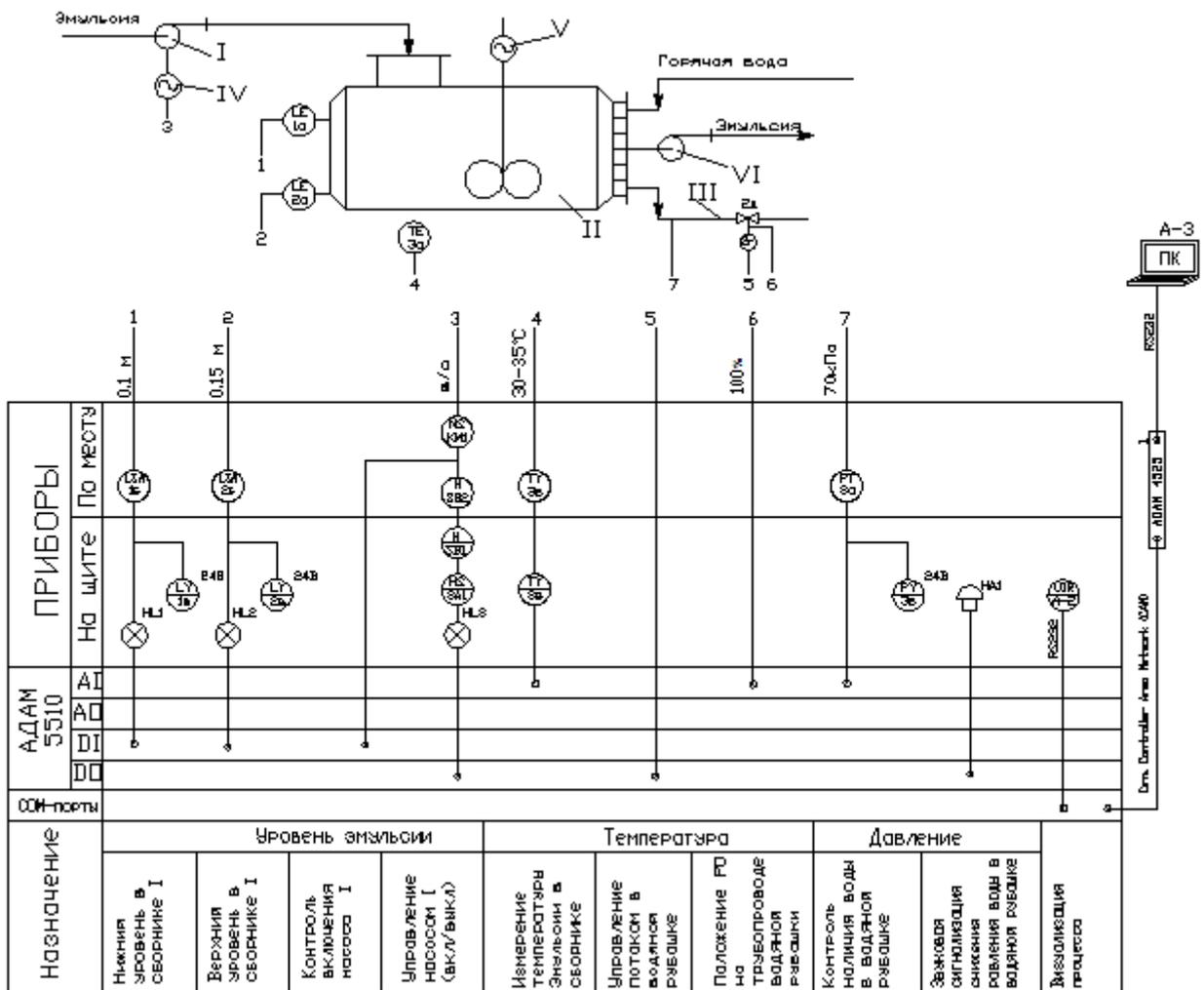


Рисунок 7.4 – Фрагмент чертежа ФС с ПМК

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
I	Насос шестеренчатый НШ-10	1	
II	Сборник эмульсии	1	
III	Водяная рубашка сборника	1	
IV	Электродвигатель АИР112МА6УЗ	1	Трехфазный 220В, 50 Гц
V	Электродвигатель мешалки	1	
VI	Насос подачи эмульсии в тестомешалку	1	
	20	110	10 45

Рисунок 7.5 – Таблица перечня элементов технологического оборудования для ФС на рисунке 7.4

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1а, 2а	Сигнализатор уровня liquidit T FTW31, двухсторонняя вилка L=200мм, блок электроники FEV54	2	'Endress+Hauser'
1б, 2б	Блок питания IRA 120-24	2	5 А
3а	Термометр сопротивления Pt100 7NC9015-5BC100-1AF0	1	
3б	Измерительная преобразователь Struns TK 7NG3120	1	
3в	Блок питания/развязки Struns I 7NG4123		4-20 mA/4-20mA
4а	Однопределный штирсов датчик давл. VIKO S-10	1	
4б	Блок питания ИПД-24-2 10N	1	
3г	Электрический сервопривод Sansal типа 5825	1	Датчики положения 4...20mA
3д	Прямходный односедельный клапан Sansal типа 3213	1	Д <sub>к</sub> =20
A-1	Контроллер ADAM 5510 в составе	1	Базовый блок
AI1	Модуль аналогового ввода ADAM 5017	1	
DI1	Модуль дискретного ввода ADAM 5052	1	
DO1	Модуль дискретного вывода ADAM 5056	1	
A-2	Сенсорная панель Owen SPE70	1	
A-3	ПК IBM PC Pentium IV	1	
1	Конвертер интерфейса ADAM 4525		RS232C/CAN
SA1	Переключатель универсальный кнопочный ПКС-14С-3031 УЗ	1	
SB1	Кнопочный пост ПКС12-242 надпись "Пуск"-"Стоп"	1	
SB2	Кнопочный пост ПКС-222-142 надпись "Стоп"	1	
HA1	1	24В монтаж на д.в.	
HL1- HL3	ABB CL-502L Лампа со светодиодами	3	24В монтаж на д.в.
KN1	Пускатель магнитный ПМЕ22-0042 220В	1	1s+2s

Рисунок 7.6 – Таблица перечня элементов для ФС на рисунке 7.4

					050702 ДП 02.01 А2				
					САР участка промежуточного накопления эмульсии Схема функциональная	Литера	Масса	Масштаб	
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		У			
Разраб.		Джурко И.И.							
Руководит..		Аринова Н.В.				Лист	Листов 1		
Н. контр		Проходова Л.А.			ВКГТУ, 05-ПС-1				
Заб. каф.		Кабланбеков Б.М.							

Рисунке 7.7 – Пример заполнения основной надписи учебных проектов автоматизации