

АСУ ТП
разработка
схема автоматизации

СОДЕРЖАНИЕ

СТАНДАРТЫ

ВВЕДЕНИЕ

РАЗВЕРНУТАЯ СХЕМА

УПРОЩЕННАЯ СХЕМА

ШИФР ДОКУМЕНТА

НУМЕРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

НУМЕРАЦИЯ ПРИБОРОВ

НУМЕРАЦИЯ СИГНАЛОВ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ

НУМЕРАЦИЯ ТЕГОВ В/В

НУМЕРАЦИЯ ШКАФОВ И ПРОЧЕГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

СТАНДАРТЫ

ГОСТ 21.408-2013	Создание Автоматизированных систем Правила выполнения документации
ГОСТ 02.780 ГОСТ 02.782 ГОСТ 02.788 ГОСТ 02.789 ГОСТ 02.790 ГОСТ 02.791 ГОСТ 02.792 ГОСТ 02.793 ГОСТ 02.794 ГОСТ 02.795	Требования к изображению технологического оборудования
ГОСТ 02.785	Требования к изображению трубопроводной арматуры
ГОСТ 21.208-2013	Обозначения приборов и средств автоматизации в схемах
ГОСТ 02.303	Линии
ГОСТ 02.721	Обозначения условно-графические в схемах. Обозначения общего применения.

ВВЕДЕНИЕ

Схема автоматизации

- Разрабатывается в целом на технологическую (инженерную) систему или ее часть - на технологическую линию, блок оборудования, установку или агрегат.
- Предназначена для отображения основных решений, принимаемых при проектировании АСУ ТП.
- Является основным техническим документом, определяющим структуру и характер систем автоматизации, а также оснащение приборами и средствами.

На схеме изображают

- Технологическое и инженерное оборудование
- Трубопроводы, газоходы, воздухопроводы
- Линии связи (в том числе беспроводная связь)
- Приборы автоматизации, контура контроля, регулирования и/или управления
 - контрольно-измерительные устройства (КИП)
 - исполнительные устройства
 - регуляторы, контроллеры
 - человеко-машинный интерфейс (HMI), средства диспетчеризации и пр.

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

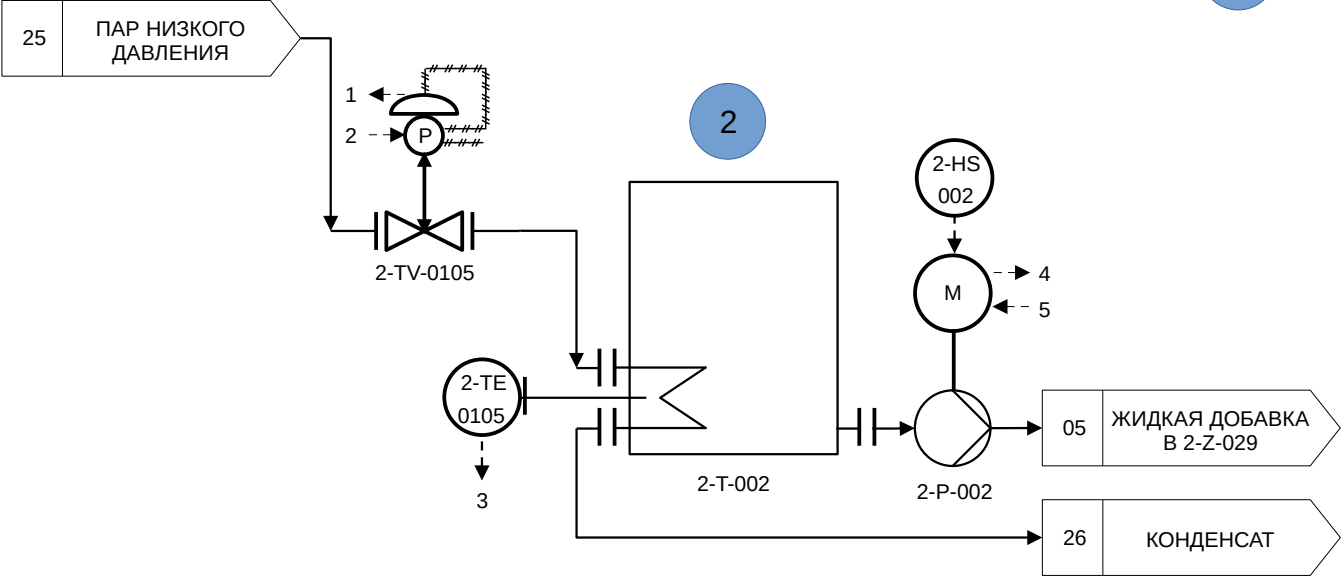
Виды схем автоматизации

- Развернутая
- Упрощенная

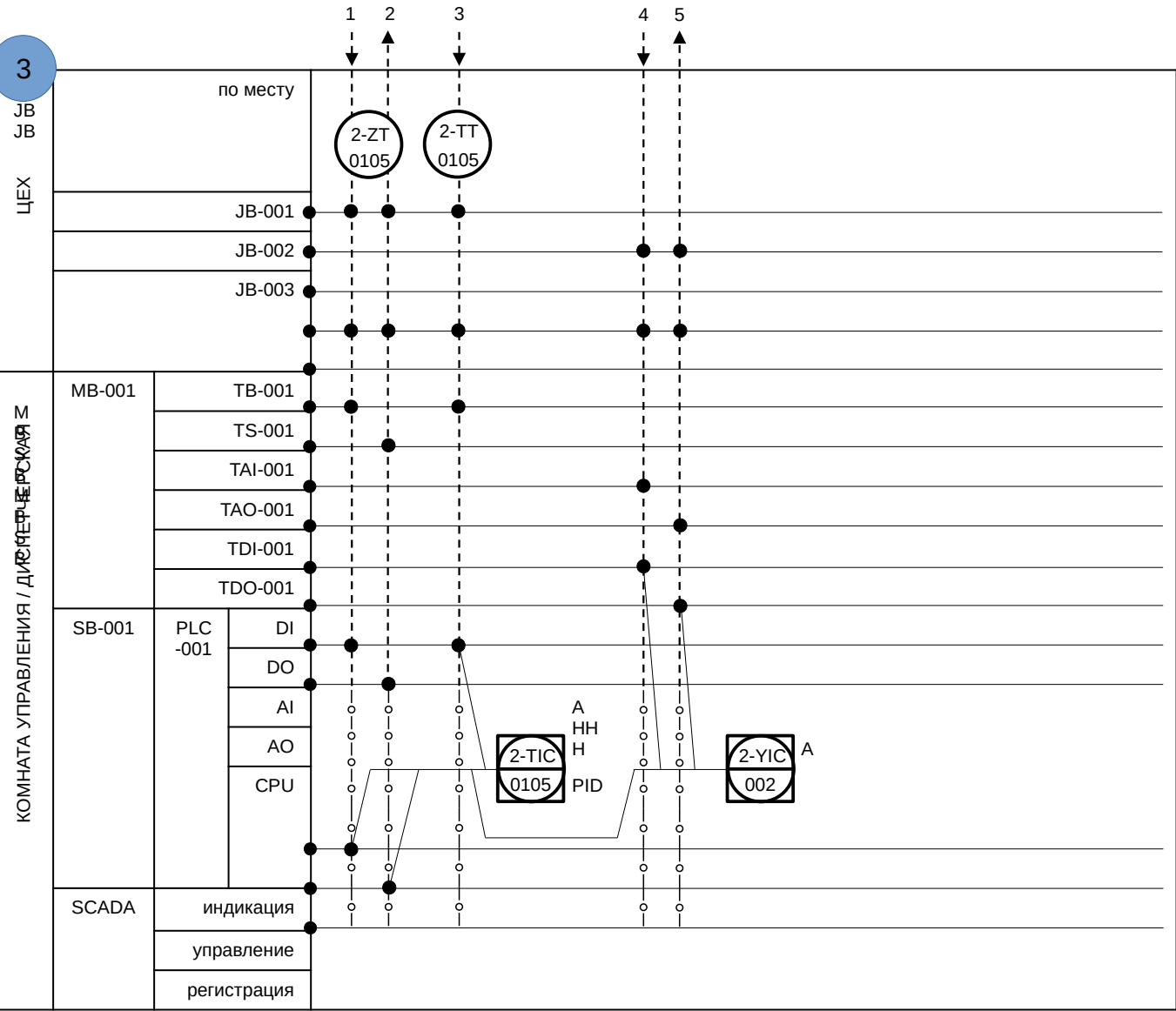
Схема автоматизации выполняется с использованием условно-графических и буквенных обозначений согласно стандартам.

РАЗВЕРНУТАЯ СХЕМА

1



3



4

РАЗВЕРНУТАЯ СХЕМА

На схеме изображают состав и место расположения технических средств автоматизации каждого контура контроля и управления.

Структура схемы

- (1) Рамка
- (2) Технологическое оборудование
- (3) Средства автоматизации
- (4) Штамп (основная надпись)

Технологическое оборудование (условно-графические символы и надписи)

- оборудование
- коммуникации
- приборы, встраиваемые в коммуникации или устанавливаемые на оборудовании

Средства автоматизации (таблица, условно-графические символы и надписи)

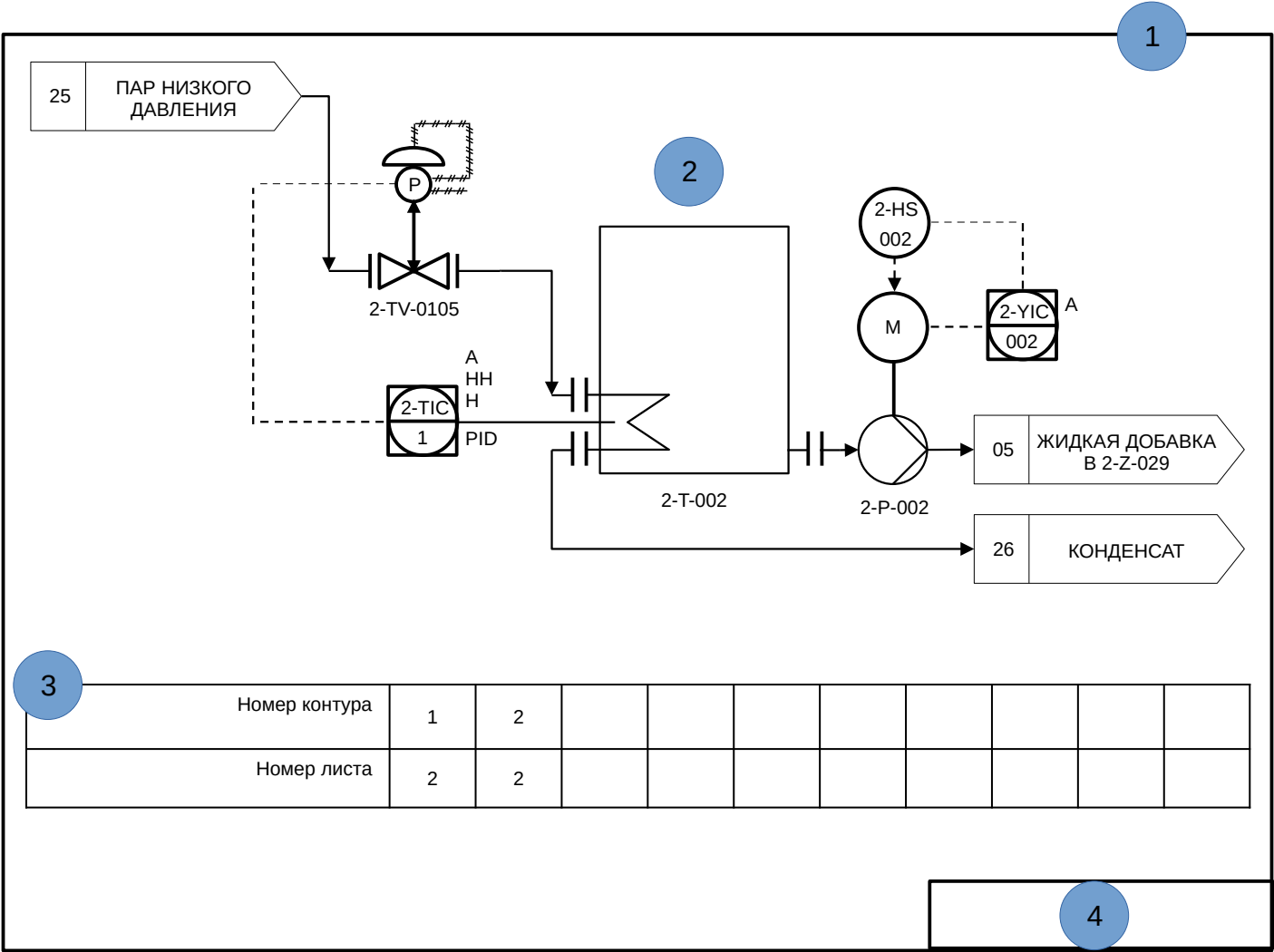
- ЦЕХ
 - Приборы, устанавливаемые по месту
 - внешние
 - щитовые (с позиционным обозначением щита)
 - Распределительные коробки (с позиционным обозначением)
- ПОМЕЩЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ / ДИСПЕТЧЕРСКАЯ
 - Распределительные шкафы (с позиционным обозначением)
 - распределительные панели (с позиционным обозначением)
 - панели преобразования сигналов (с позиционным обозначением)
 - распределительные системные панели (с позиционным обозначением)
 - Системные шкафы (с позиционным обозначением)
 - станции В/В, управления / ПЛК (с позиционным обозначением)
 - модули В/В (по типу сигнала)
 - ЦПУ
 - SCADA
 - индикация
 - управление
 - регистрация

Линии связи технологического оборудования со средствами автоматизации допускается изображать с разрывом при большой протяженности и/или при сложном их расположении. Места разрывов линий связи нумеруются цифрами в порядке их расположения таблице средств автоматизации.

Допускается пересечение линий связи с изображениями технологических коммуникаций. Пересечение линий связи с обозначениями приборов и оборудования не допускается.

На линиях связи указываются предельные (максимальные или минимальные) рабочие значения измеряемых (регулируемых) величин по ГОСТ 8.417 или в единицах шкалы прибора. Для приборов технологического оборудования, не имеющих связи с приборами средств автоматизации, предельные значения величин указывают рядом с обозначением прибора.

УПРОЩЕННАЯ СХЕМА



УПРОЩЕННАЯ СХЕМА

На схеме изображают основные функции контуров контроля и управления без выделения входящих в них отдельных технических средств автоматизации и указания места расположения.

Структура схемы

- (1) Рамка
- (2) Технологическое оборудование
- (3) Таблица контуров
- (4) Штамп (основная надпись)

Технологическое оборудование (условно-графические символы и надписи)

- оборудование
- коммуникации
- контуры контроля и управления
- одиночные приборы, встраиваемые в коммуникации или устанавливаемые на оборудовании (не входящие в контур управления)

Контур контроля и управления (независимо от числа входящих в него элементов)

- символ с надписью
 - буквенная часть надписи - измеряемый параметр и функции всего контура
 - цифровая часть надписи — номер контура
- исполнительные механизмы / регулирующие органы
- линия связи, соединяющая функциональный символ и исполнительные механизмы

Таблица контуров

- номер контура
- номер листа основного комплекта, на котором приведен состав каждого контура

Предельные рабочие значения измеряемых (регулируемых) величин указывают рядом с графическими обозначениями контуров или в дополнительной графе таблицы контуров.

Подробный состав контура должен быть приведен

- на принципиальной схеме контроля, регулирования и управления (электрической и/или пневматической)
- на схеме соединений внешних проводок

ШИФР ДОКУМЕНТА

А-Б-В-СЗ.Д

А — номер договора (контракта) или шифр объекта строительства

Б — номер здания или сооружения по генеральному плану

В — шифр раздела проектной документации

Г — код документа (СЗ)

Д — порядковый номер документа

пример

ОРГ-002-АТХ-СЗ.1

ОРГ — шифр объекта строительства

002 — номер цеха

АТХ — проектная документация / раздел 5 — ИОС

СЗ — схема автоматизации

1 — порядковый номер документа

НУМЕРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

(А -)ВВ - ССС (D) (- E)

A	цифровой код цеха, блока (опционально)
ВВ	буквенный код оборудования (см. таблицу ниже)
ССС	цифровой порядковый номер оборудования
D	буквенный суффикс рабочего/резервного/дублирующего оборудования (только если оборудование имеет резервные экземпляры) = А — основной/рабочий экземпляр = В — резервный/дублирующий экземпляр = ...
E	буквенный суффикс элемента составного оборудования (см. таблицу ниже)

Коды оборудования

A	
B	Горелка
C	Вентилятор, Компрессор
D	Барабан, Гранулятор
E	Котел, Испаритель, Охладитель, Теплообменник
F	Фильтр, Каплеуловитель, Циклон
G	
GT	Расширитель
H	Бункер
I	Бункер
J	
K	
L	Конвейер, Дозатор, Весовой питатель, Подъемник
M	
N	Мешалка
O	
P	Насос
Q	
R	Реактор, Регенератор, Разбрызгиватель
S	Экран, Центрифуга, Декантатор
ST	Турбина паровая
T	Резервуар
U	
V	Сосуд под давлением, Скруббер, Колонна, Кристаллизатор

НУМЕРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

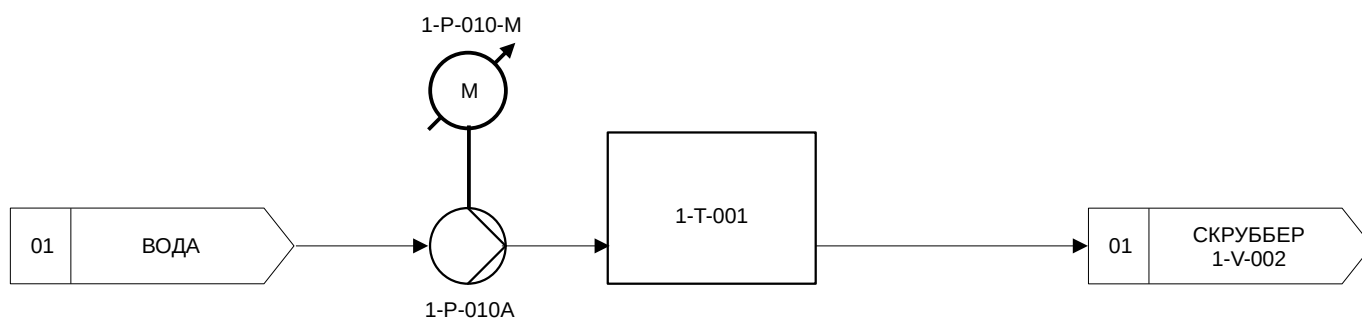
W	Погрузчик колесный или вилочный
X	Дымовая труба, Дымоход
Y	
Z	Охладитель, Дробилка, Водоочистка, Кран, Лифт, Сопло, Насадка, Задвижка

Суффикс элемента составного оборудования

D	Дизельный двигатель
E	Гидравлическая турбина
F	Газовая турбина
M	Двигатель
S	Запасная часть
T	Паровая турбина

Пример

- 1 - T - 001** Резервуар номер «001» для цеха номер «1»
2 - P - 002A Насос номер «002» (основной) для цеха номер «2»
2 - P - 002B Насос номер «002» (резервный) для цеха номер «2»
2 - P - 002C Насос номер «002» (второй резервный) для цеха номер «2»
1 - P - 010A - M Двигатель для основного насоса номер «010» для цеха номер «3»



НУМЕРАЦИЯ ПРИБОРОВ

(А -)ВВ - ССС (D) в одну строку

(А -)ВВ
ССС (D) в две строки

A	цифровой код цеха, блока (<i>опционально</i>)
ВВ	буквенный код, определяющий функции прибора (<i>см. таблицу ниже</i>)
ССС	цифровой порядковый номер прибора
D	буквенный суффикс рабочего/резервного/дублирующего оборудования (<i>только если оборудование имеет резервные экземпляры</i>) = А — основной/рабочий = В — резервный/дублирующий = ...

Коды измеряемых величин и функций

	Первая буква		Последующие буквы		
	вход	доп.1	индикация	выход	доп.2
A	Анализ Состав, концентрация, детектор и т. п. (5.13)	---	Сигнализация	---	---
B	Пламя, горение	---	---	---	---
C	<i>на выбор разработчика</i>	---	---	Автоматическое регулирование, управление, контроль	---
D	<i>на выбор разработчика</i>	Разность, перепад	---	---	Отклонение от от входа (5.11.8)
E	Напряжение	---	---	Первичный (чувствительный) элемент (5.11.3)	---
F	Расход	Сотношение, доля, дробь	---	---	---
G	<i>на выбор разработчика</i>	---	Первичный показывающий элемент	---	---
H	Ручное воздействие	---	---	---	Верхний предел входа (5.11.7)
I	Ток	---	Вторичный показывающий прибор	---	---
J	Мощность	Автоматичес- кое переключе- ние	---	---	---
K	Время, временная диаграмма (программа)	---	---	Станция управления (5.11.2)	---

НУМЕРАЦИЯ ПРИБОРОВ

	Первая буква		Последующие буквы		
	вход	доп.1	индикация	выход	доп.2
L	Уровень	---	---	---	Нижний предел входа (5.11.7)
M	<i>на выбор разработчика</i>	---	---	---	Средний предел входа
N	<i>на выбор разработчика</i>	---	---	---	---
O	<i>на выбор разработчика</i>	---	---	---	---
P	Давление, вакуум	---	---	---	---
Q	Количество	Интегрирование, суммирование по времени	---	<i>на выбор разработчика</i>	---
R	Радиоактивность (5.13)	---	Регистрация	---	---
S	Скорость, частота	Самосбрасывающее устройство безопасности (5.8)	---	Включение, отключение, переключение, блокировка (5.11.4)	---
T	Температура	---	---	Вторичный (преобразующий) элемент (5.11.5)	---
U	Несколько разнородных величин	---	---	---	---
V	Вибрация	---	<i>на выбор разработчика</i>	Клапан, задвижка, жалюзи	---
W	Вес, сила, масса	---	---	---	---
X	---	---	Вспомогательные компьютерные устройства	---	---
Y	Событие, состояние (5.7)	---	---	Вспомогательное вычислительное устройство (5.11.6)	---
Z	Размер, положение, перемещение	Система ПАЗ	---	<i>на выбор разработчика</i>	---

Примечание

5.5 **Первая буква** в обозначении прибора — обозначение измеряемой величины (исключение: ручное управление, событие или состояние).

5.6 Обозначения устройств, выполненных в виде отдельных блоков и предназначенных для ручных операций, независимо от того, в состав какого комплекта они входят, должны начинаться с буквы **H**.

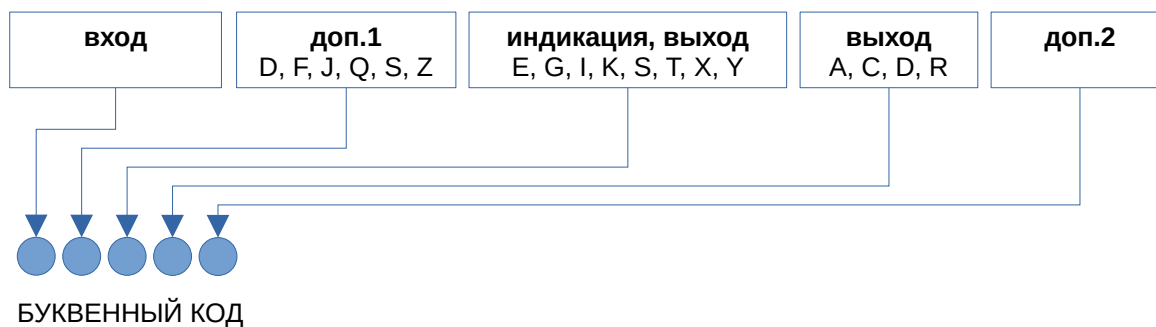
5.7 Первая буква **Y** показывает состояние или событие, которое определяет реакцию устройства.

НУМЕРАЦИЯ ПРИБОРОВ

5.8 Буква **S** применяется в качестве дополнительного обозначения измеряемой величины F, P, T и указывает на самосрабатывающие устройства безопасности: предохранительный или отсечной клапан, термореле (не для ПАЗ).

5.9 Буква **Z** применяется в качестве дополнительного обозначения измеряемой величины для приборов ПАЗ.

5.10 Порядок расположения буквенных обозначений:



5.11 Функциональные признаки прибора

5.11.1 Буква **A** применяется для обозначения функции «сигнализация» независимо от того, вынесена ли сигнальная аппаратура на какой-либо щит или для сигнализации используются лампы, встроенные в прибор.

5.11.2 Буква **K** применяется для обозначения станции управления, имеющей переключатель для выбора вида управления (местный / дистанционный) и устройство для дистанционного управления (например, контроллер, SCADA).

5.11.3 Буква **E** применяется для обозначения чувствительного элемента, выполняющего функцию первичного преобразования сигнала: преобразователи термоэлектрические, термопреобразователи сопротивления, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т. п.

5.11.4 Буква **S** применяется для обозначения контактного устройства прибора, используемого только для включения, отключения, переключения, блокировки.

5.11.5 Буква **T** применяется для обозначения прибора, имеющего функции преобразования первичного сигнала в сигнал унифицированного вида (например, 0-10В, 0-24В, 0-220В, 4-20мА, 4-20мА+HART, MODBUS, PROFIBUS и т. д.).

5.11.6 Буква **Y** применяется для обозначения вспомогательных устройств, выполняющих функции вычисления.

5.11.7 Предельные значения измеряемых величин, по которым осуществляются, например, включение/отключение блокировки или сигнализации, допускается конкретизировать путем добавления дополнительных букв **H** и **L** справа от графического обозначения устройства. Комбинацию букв **HH** (выше верхнего) и **LL** (ниже нижнего) используют при наличии нескольких предельных значений.

5.11.8 Совместное использование букв **D** (отклонение) и **A** (тревога) указывает, что измеренная величина отклонилась в большую сторону от задания.

5.12 При построении буквенных обозначений указывают только те признаки, которые используются в данной схеме.

5.13 Аналогично п.5.11.7, допускается справа от графического символа устройства указывать букву **A**.

5.14 Для обозначения величин и функций, не предусмотренных стандартом, допускается задействовать резервные буквы (**на выбор разработчика**) — для них должна быть дана расшифровка на схеме.

НУМЕРАЦИЯ ПРИБОРОВ

Дополнительные символьные и графические обозначения функций

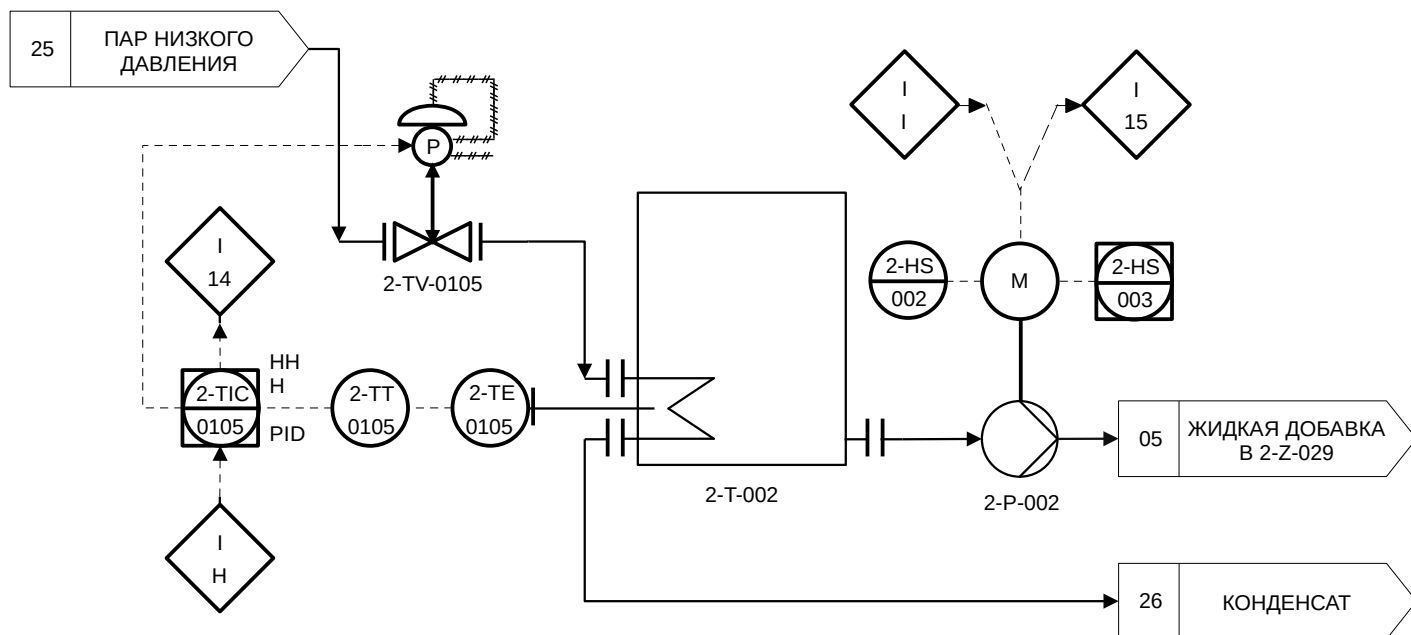
- Применяются только преобразователей сигналов и вычислительных устройств.
- Наносится справа от графического символа прибора.

Σ	Суммирование
Σ/n	Среднее
Δ	Вычитание, разница
*	Умножение
:	Деление
X^n	Возведение в степень
$\sqrt{\quad}$	Извлечение корня
$\frac{K}{P}$	Пропорции
$\frac{-K}{-P}$	Пропорции обратные
\int	Интегрирование
$d/d(t)$	Дифференцирование
$f(x)$	Функция неопределенная
$f(t)$	Функция времени
$1/P$	Конверсия
$>$	Выбор наибольшего
M	Выбор среднего
$<$	Выбор наименьшего
\max	Ограничение верхнего значения
\min	Ограничение нижнего значения
+	Увеличение
-	Уменьшение
H	Контроль высокого уровня
L	Контроль низкого уровня
HL	Контроль высокого и низкого уровней
A	Аналоговый сигнал
B	Двоичный сигнал
T	Преобразование сигнала

НУМЕРАЦИЯ ПРИБОРОВ

Пример

- 2-TE-0105** Температурный датчик номер «105» (первичный элемент) для цеха «2»
- 2-TT-0105** Температурный датчик номер «105» (вторичный элемент) для цеха «2»
- 2-TIC-0105** Автоматический регулятор температуры с функцией индикации процесса (значение температуры с датчика номер «105»)
- 2-TV-0105** Клапан регулировки температуры номер «105» для цеха «2»

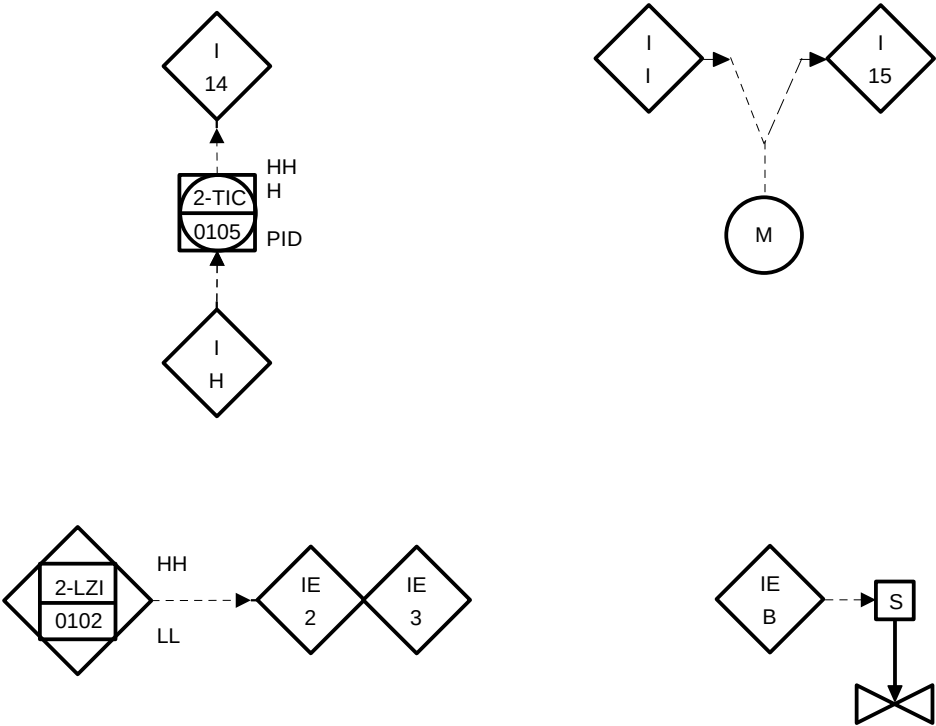


НУМЕРАЦИЯ СИГНАЛОВ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ

(А -)ВВ-ССС в одну строку

(А -)ВВ
ССС в две строки

A	цифровой код цеха, блока (опционально)
ВВ	буквенный код принадлежности к системе управления = I — для РСУ = IE — для ПАЗ
ССС	код сигнала = числовой код сигнала-причины (от прибора, 1 ...) = буквенный код сигнала-следствия (к прибору, А ... Z, АА, АВ, АС ...)



НУМЕРАЦИЯ ТЕГОВ В/В

FFFFFFFF - TSNN

FFFFFFFF	буквенно-цифровой код целевого прибора (согласно нумерации приборов)
T	буквенный код типа канала (см. таблицу ниже)
S	буквенный код типа сигнала (см. таблицу ниже)
NN	цифровой порядковый номер тега (сквозной для всей таблицы тегов)

Код типа канала

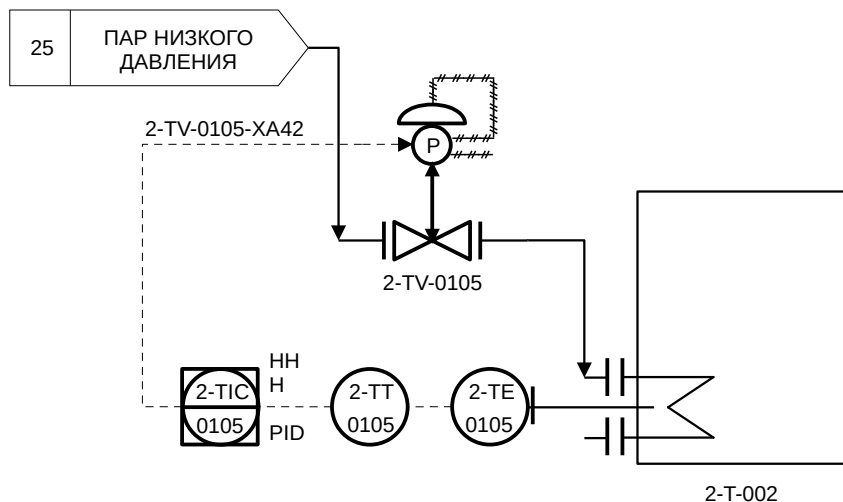
X	Вход (по отношению к прибору)
Y	Выход (по отношению к прибору)
M	Локальный / Память (например, программная переменная)

Код типа сигнала

D	Дискретный
A	Аналоговый

Пример

2 - TV - 0105 - XA42 Аналоговый сигнал управления позиционером клапана регулировки температуры номер «105» для цеха «2»
(сигнал выходной для контроллера и входной для клапана)



НУМЕРАЦИЯ ШКАФОВ И ПРОЧЕГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

(А -)BBBBB - CC

A	цифровой код цеха, блока (опционально)
BBBBB	буквенный код шкафа или электрооборудования (см. таблицу ниже)
CC	цифровой порядковый номер шкафа или электрооборудования

Код шкафа или электрооборудования

BT	Аккумулятор, Аккумуляторная батарея
CH	Зарядное устройство
CP	Панель управления
DB	Распределительный щит
DEG	Установка дизель-генератора
DP	Распределительная панель
EDB	Аварийный распределительный щит
EJB	Аварийная распределительная коробка
ELB	Панель аварийного освещения
FACP	Панель управления пожарной тревогой
FARP	Панель повтора пожарной тревоги
FL	Столб прожекторного освещения
HP	Панель электрообогрева
JB	Распределительная, коммутационная коробка / Junction Box
LCP	Панель местного управления
LCS	Панель местного кнопочного управления, Местный кнопочный пульт
LDB	Распределительный щит освещения
LP	Панель освещения
MB	Распределительный, коммутационный шкаф / Marshaling Box, Cabinet
MCC	Щит управления двигателем
MLDB	Главный распределительный щит освещения
PCC	Центр управления питанием
SB	Системный шкаф / System Box, Cabinet
SL	Столб уличного освещения
SN	Сирена пожарной тревоги
SP	Громкоговоритель
SWGR	Распределительное устройство

НУМЕРАЦИЯ ШКАФОВ И ПРОЧЕГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

TAI	Распределительная системная панель сигналов аналогового ввода (MB.TS -> MB.TAI)
TAO	Распределительная системная панель сигналов аналогового вывода (MB.TS <- MB.TAO)
TB	Распределительная, коммутационная панель сигналов / Terminal Board, Panel (Field.JB <-> MB.TB)
TDI	Распределительная системная панель сигналов дискретного ввода (MB.TS -> MB.TDI)
TDO	Распределительная системная панель сигналов дискретного вывода (MB.TS <- MB.TDO)
TEL	Телефон
TR	Трансформатор
TS	Панель преобразования сигналов (MB.TB <-> MB.TS — преобразователи/искрозащита/т.п.)
UPS	Устройство бесперебойного электропитания
VFD	Преобразователь частоты
WS	Сварочная розетка

Пример

1-ELP-01 Панель аварийного освещения номер «01» для цеха номер «1»

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

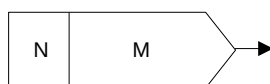

Сигнальные линии приборов

 Технологическая линия

 Пневматическая линия

 Капиллярная линия

 Электрическая линия

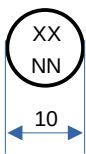
 Цифровая линия **Ссылка / Переход**
сигнал от / на входе сигнал к / на выходе

N — номер листа или имя другого раздела

M — имя объекта, или имя линии тех.процесса, или имя сигнала

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

PCY



1. Прибор вне щита (полевой / местный)

- установка:
 - по месту на технологическом объекте
- доступ к данным (зависит от функциональных признаков)

XX — буквенное обозначение

NN — числовой позиционный номер (1 ...)



2. Прибор на щите, пульте

- установка:
 - по месту возле технологического объекта
 - в местных или центральных операторных помещениях
- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (доступно оператору)



- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (доступно оператору)
- имеется дублирующая шкала / дисплей



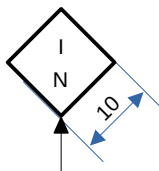
- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (недоступно оператору)



- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (недоступно оператору)
- имеется дублирующая шкала / дисплей

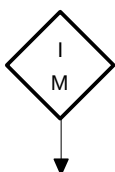
XX — буквенное обозначение

NN — числовой позиционный номер (1 ...)

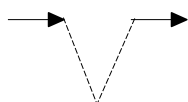


3. Сигнал таблицы причинно-следственных связей (INTERLOCKING SEQUENCE DIAGRAM)

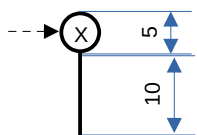
- причина (от прибора)
- N — числовое обозначение сигнала-причины (1 ...)



- следствие, воздействие (к прибору)
- MM — буквенное обозначение сигнала-следствия (A ... Z, AA, AB, AC ...)



варианты линий В/В



Привод регулирующего органа

- механизм привода (окружность)
 - принимает управляющее воздействие (например, в цифровом виде)
 - и преобразует его в энергию (например, в электричество)
- элемент передачи энергии от привода к исполнительному механизму (вертикальная линия)

X — тип привода:

= — ручной / manually

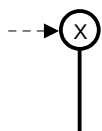
= P — пневматический / Pneumatic (диффрагма / мембрана / поршень)

= M — электропривод / electric Motor

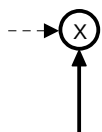
= H — гидравлический / Hydraulic

= S — соленоидный / Solenoid

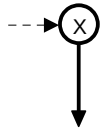
Наличие стрелок у элемента передачи энергии показывает что будет с регулирующим органом при снятии управляющего сигнала и/или снятии энергии с привода (положение по-умолчанию, нормальное положение):



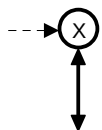
- нормальное положение не определено



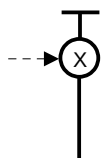
- нормально-открытое положение



- нормально-закрытое положение



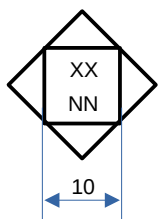
- остается последнее положение



Привод с ручным дублером (ручное управляющее воздействие)
 функция стрелок у элемента передачи энергии остается такой же

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ПА3

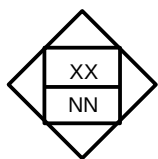


1а. Прибор вне щита (полевой / местный)

- установка:
 - по месту на технологическом объекте
- доступ к данным (зависит от функциональных признаков)

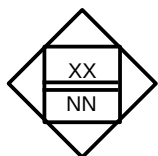
XX — буквенное обозначение

NN — числовой позиционный номер (1 ...)

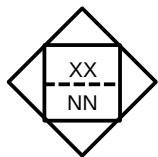


2а. Прибор на щите, пульте

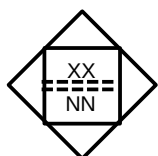
- установка:
 - по месту возле технологического объекта
 - в местных или центральных операторных помещениях
- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (доступно оператору)



- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (доступно оператору)
- имеется дублирующая шкала / дисплей



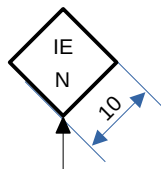
- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (недоступно оператору)



- доступ к данным:
 - местный и/или дистанционный (недоступно оператору)
- имеется дублирующая шкала / дисплей

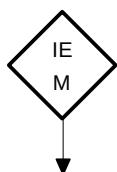
XX — буквенное обозначение

NN — числовой позиционный номер (1 ...)

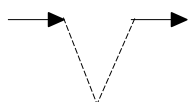


3а. Сигнал таблицы причинно-следственных связей (INTERLOCKING SEQUENCE DIAGRAM)

- причина (от прибора)
- N — числовое обозначение сигнала-причины (1 ...)

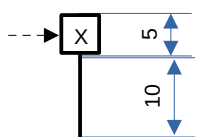


- следствие, воздействие (к прибору)
- MM — буквенное обозначение сигнала-следствия (A ... Z, AA, AB, AC ...)



варианты линий В/В

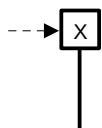
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



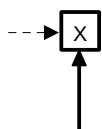
Привод регулирующего органа

- механизм привода (окружность)
 - принимает управляющее воздействие (например, в цифровом виде)
 - и преобразует его в энергию (например, в электричество)
- элемент передачи энергии от привода к исполнительному механизму (вертикальная линия)

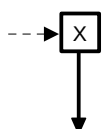
X — тип привода (аналогично РСУ)



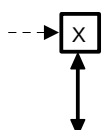
- нормальное положение не определено



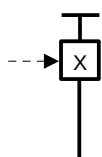
- нормально-открытое положение



- нормально-закрытое положение



- остается последнее положение



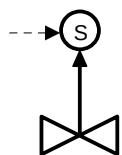
Привод с ручным дублером (ручное управляющее воздействие)
функция стрелок у элемента передачи энергии остается такой же

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

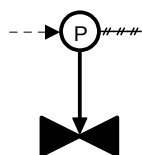
Регулирующие органы (для всех систем)



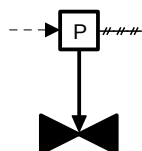
Двухпозиционный клапан



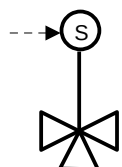
с электромагнитным / соленоидным приводом (для РСУ)
нормально-открытый



с пневматическим приводом (для РСУ)
нормально-закрытый

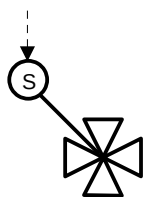


с пневматическим приводом (для ПАЗ)
нормально-закрытый



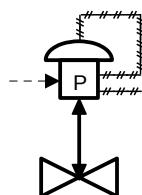
3-ходовой клапан

с электромагнитным / соленоидным приводом (для РСУ)
нормальное положение не определено



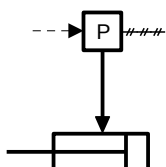
4-х ходовой клапан

с электромагнитным / соленоидным приводом (для РСУ)
нормальное положение не определено



Регулирующий клапан

с пневматическим приводом (для ПАЗ)
остается последнее положение



Поршень с продольным перемещением

с пневматическим приводом (для РСУ)
остается последнее положение

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Для всех систем



Функциональный блок цифровой техники

- контроллер, системный блок, экран оператора и т. п.
- внутри могут располагаться:
 - элементы 1, 2 (со вторичными функциями)
 - элементы 1а, 2а (со вторичными функциями)

если размеры не указаны, то на рассмотрение разработчика



Фланцы



Фланцы и диафрагма



Расходомер Кориолиса



Расходомер объемный



Расходомер электромагнитный



Расходомер вихревой



Расходомер V-образным конусом



Расходомер с усредняющей трубкой Пито



Расходомер турбинный



Разделительная диафрагма



Тензодатчик

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



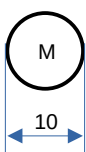
Вентилятор



Компрессор

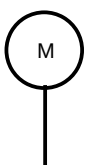


Насос

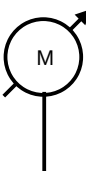


Двигатель

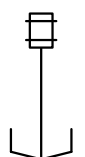
с прямым пуском или устройством плавного пуска



с прямым пуском или устройством плавного пуска
и с приводным элементом (стрелки не рисуются)



с частотным регулированием
и с приводным элементом



Мешалка

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



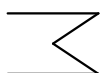
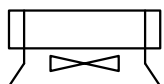
Нагреватель



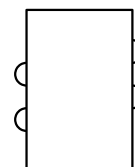
Горелка



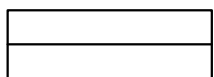
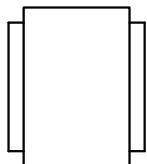
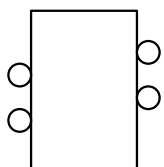
Кулер



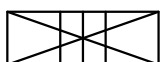
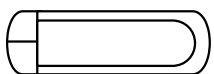
**Теплообменник
змеевик**



ребристый

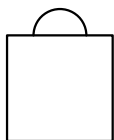


кожухотрубный

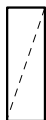


пластинчатый

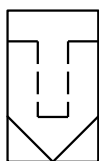
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



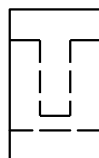
Генератор пара, горячего воздуха, холода, пр.



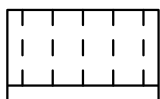
Фильтр
воздушный



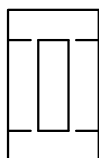
фильтр-мешок



картридж

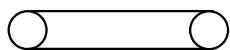


пресс



активированный уголь

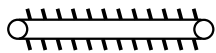
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



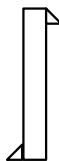
Ленточный конвейер



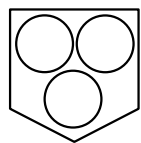
Винтовой конвейер



Реклеймер



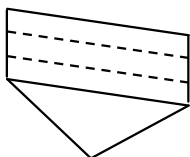
Элеватор



Дробилка



Вибропитатель



Грохот



Дивертер

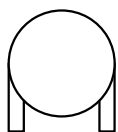
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



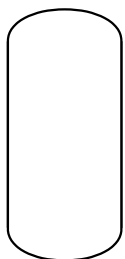
Емкости
бак закрытый



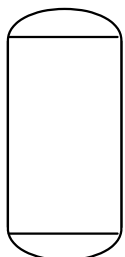
бак открытый / отстойник



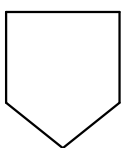
газовый сосуд



сосуд вертикальный



воздухоприемник



резервуар

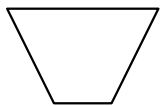


газовый баллон

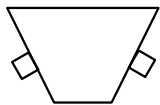


мешок

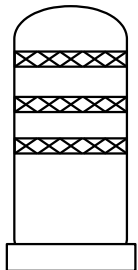
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



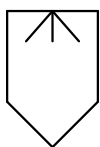
Бункер насыпной / Хоппер



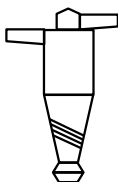
с вибраторами / пневмомолотами



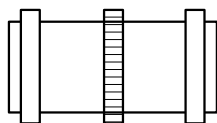
Скруббер
конечный



Вентури



Циклон



Барабан