

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛАСТНОГО
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА

Учреждение образования «БУДА-КОШЕЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов»

Специальность: 2-74 06 31-01 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства (электроэнергетика)»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА N 1

ТЕМА: *Разработка схем автоматизации технологических процессов.*

ЦЕЛЬ: Изучить классификацию схем, условные графические и буквенные обозначения приборов и средств управления на схемах автоматизации (функциональных); назначение, правила и последовательность разработки структурных схем и схем автоматизации.

ВРЕМЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ: 2 часа.

МЕСТО ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ - лаборатория «Автоматизация технологических процессов»

ДИДАКТИЧЕСКОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: методические указания; карточки раздаточного материала; необходимая нормативная и справочная литература:

1. Усатенко С.Т. и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД /Справочник/. М.: Издательство стандартов, 1989.
2. Изаков Ф.Я. и др. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации технологических процессов. М.: ВО Агропромиздат, 1988.
3. Мартыненко И.И., Лысенко В.Ф. Проектирование систем автоматики. М.: Агропромиздат, 1990.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Внеаудиторная подготовка

- 1.1. Самостоятельно подготовиться к практической работе, изучив теоретический материал по соответствующей теме.
- 1.2. Подготовить титульный лист отчета и разделы основной части, включающие тему, цель работы, теоретическое обоснование, основные обозначения и термины, необходимые исходные варианты технологических схем.
- 1.3. Ответить на контрольные вопросы, приведенные в инструкции по выполнению практической работы.

2. Работа на занятии

1. Изучить классификацию схем автоматизации, их назначение и правила построения.
2. Рассмотреть примеры различных типов схем автоматизации:
 - а) структурная схема;
 - б) схема автоматизации (функциональная);
3. В соответствии с вариантом (Приложение 1) вычертить технологическую схему объекта автоматизации.
4. Составить алгоритм управления к заданному технологическому процессу в соответствии с описанием принципа его работы.
5. Разработать схему автоматизации (функциональную) в соответствии с технологической схемой объекта автоматизации, алгоритмом управления:
 - на технологической схеме указать основные транспортные потоки, трубопроводы для жидкостей и газов;
 - разместить электродвигательные и электромагнитные исполнительные механизмы, линии связи с элементами в щите управления;
 - указать первичные измерительные преобразователи и приборы контроля и сигнализации, размещенные по месту;
 - указать приборы контроля и управления в щите управления (см. пример схемы автоматизации на рис.3)
 - привести содержание позиционных обозначений приборов, средств автоматизации, транспортных потоков, приведенных на схеме автоматизации.
6. Оформить и защитить отчет по работе.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Теоретические сведения

Схема — это графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Схемы входят в комплект конструкторской документации и содержат вместе с другими документами данные для проектирования, изготовления, сборки, регулировки и эксплуатации изделий.

Схемы предназначены:

- на этапе проектирования — для выявления структуры будущего изделия при дальнейшей конструкторской проработке;
- на этапе производства — для ознакомления с конструкцией изделия, разработки технологических процессов изготовления и контроля деталей;
- на этапе эксплуатации — для выявления неисправностей и использования при техническом обслуживании.

В зависимости от элементов и связей между ними схемы подразделяют на следующие **виды**, обозначаемые буквами:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| • Электрические — Э; | • Оптические — О; |
| • Гидравлические — Г; | • Энергетические — Р; |
| • Пневматические — П; | • Комбинированные — С; |
| • Кинематические — К; | • Газовые — Х; |
| • Вакуумные — В; | • Деления — Е. |

По основному назначению схем их подразделяют на **типы**, обозначаемые цифрами:

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| • структурные — 1; | • подключения — 5; |
| • функциональные — 2; | • общие — 6; |
| • принципиальные — 3; | • расположения — 7; |
| • соединений (монтажные) — 4; | • объединенные — 8. |

Наименование схемы определяется ее видом и типом, например: Э3 — схема электрическая принципиальная; Э4 — схема электрическая соединений и т.п.

Структурные и функциональные схемы автоматизации

Структурная схема отражает принцип работы изделия в самом общем виде. На схеме изображают все основные функциональные части изделия, а также основные взаимосвязи между ними. Действительное расположение составных частей изделия не учитывают и способы связи (проводная, индуктивная, количество проводов и т.п.) не раскрывают. Построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. Направление хода процессов, происходящих в изделии, обозначают стрелками на линиях взаимосвязи.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений. При обозначении функциональных частей в виде прямоугольников их наименования, типы и обозначения вписывают внутрь прямоугольников (рис.1).



Рисунок 1 - Структурная схема кормораздачи в коровнике.

Функциональные схемы

При проектировании систем автоматизации технологических процессов все основные технические решения по автоматизации установок, агрегатов или отдельных узлов технологического процесса отображаются на функциональных схемах автоматизации.

Функциональная схема является основным техническим документом, определяющим структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами контроля и управления процессом.

Функциональную схему выполняют в виде чертежа, на котором схематически, условными изображениями показывают технологическое оборудование, коммуникации, органы управления, приборы и средства автоматизации, представляемые как правило функциональными блоками, функциональными группами и элементами.

В процессе разработки функциональных схем на основании анализа условий работы технологического оборудования и агрегатов, законов и критериев управления объектом должны быть решены следующие основные вопросы:

1. Определение оптимального объема (уровня) автоматизации технологического процесса.
2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому регулированию и контролю, уточнение пределов их измерений и выбор методов измерения этих параметров с целью последующего отбора технических средств для их реализации.
3. Определение технологического оборудования, управляемого автоматически или дистанционно.
4. Выбор основных технических средств автоматизации наиболее полно отвечающих предъявляемым требованиям и условиям работы автоматизируемого объекта.
5. Размещение приборов и аппаратуры на щитах и пультах центральных пунктов управления, диспетчерских пунктов, непосредственно агрегатов и т.д. и определение способов представления операторам требуемой информации о ходе технологического процесса (необходимость мнемосхем, графических панелей и т.п.).

На функциональных схемах показываются:

- а) технологическая схема (схема цепи аппаратов) или упрощенное изображение агрегатов, подлежащих автоматизации;
- б) приборы, средства автоматизации и управления, изображаемые условными обозначениями по действующим стандартам, а также линии связи между ними;
- в) таблица условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами;
- г) необходимые пояснения к схеме.

Условные графические и буквенные обозначения приборов и средств автоматизации на функциональных схемах по ГОСТ 21.404 – 85 (схемах автоматизации).

Технологические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа изображают условными обозначениями в соответствии с СТ СЭВ 4723-84 и СТ СЭВ 3334-81 (таблица 1).

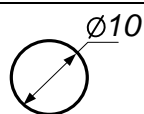

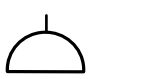
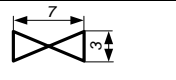
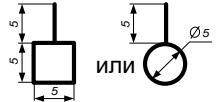

Таблица 1 - Условные обозначения трубопроводов, в зависимости от транспортируемой среды.

Цифровые обозначения	Транспонируемое вещество	Цифровые обозначения	Транспонируемое вещество
1	2	3	4
1	Вода	3	Воздух
1.1	Питьевая	3.1	Атмосферный
1.2	Техническая	3.2	Кондиционированный
1.3	Горячая (водоснабжение)	3.3	Циркуляционный
1.4	Горячая(отопление)	3.4	Г орячий
1.5	Питательная	3.5	Сжатый
1.6	Резерв	3.6	Пневмотранспорта
1.7	Резерв	3.7	Кислород
1.8	Конденсат	3.8	Вакуум
1.9	Прочие виды воды	3.9	Прочие виды воздуха
1.0	Отработанная, сточная	3.0	Отработанный
2	Пар	4	Г азы горючие
2.1	Низкого давления (до 2 кгс/см ²)	4.1	Светильный
2.2	Насыщенный	4.2	Генераторный
2.3	Перегретый	4.3	Ацетилен
2.4	Отопление	4.4	Аммиак
2.5	Влажный (соковый)	4.5	Водород и газы его содержащие
2.6	Отборный	4.6	Углеводороды и их производные
2.7	Резерв	4.7	Окись углерода и газы ее содержащие
2.8	Вакуумный	4.8	Резерв
2.9	Прочие виды пара	4.9	Прочие виды горючих газов
2.0	Отработанный	4.0	Отработанные горючие газы
5	Г азы негорючие	6	Кислоты
5.1	Азот и газы его содержащие	6.1	Серная
5.2	Резерв	6.2	Соляная
5.3	Хлор и газы его содержащие	6.3	Азотная
5.4	Углекислый газ и газы его содержащие	6.4	Резерв
5.5	Инертные газы	6.5	Неорганические кислоты и их растворы
5.6	Сернистый газ и газы его содержащие	6.6	Органические кислоты и их растворы
5.7	Резерв	6.7	Растворы кислых солей
5.8	Резерв	6.8	Резерв
5.9	Прочие виды негорючих газов	6.9	Прочие жидкости кислотной реакции
5.0	Отработанные негорючие газы	6.0	Отработанные кислоты и кислые стоки (при pH < 6,5)
7	Щелочи	8	Жидкости горючие
7.1	Натриевые	8.1	Жидкости категории А (тв.п.< 28°С)
7.2	Калийные	8.2	Жидкости категории Б (тв.п.< 120°С)










Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
7.3	Известковые	8.3	Жидкости категории В (тв.п.>120°C)
7.4	Известковая вода	8.4	Смазочные масла
7.5	Неорганические щелочи и их растворы	8.5	Прочие органические горючие жидкости
7.6	Органические щелочи и их растворы	8.6	Взрывоопасные жидкости
7.7	Резерв	8.7	Резерв
7.8	Резерв	8.8	Резерв
7.9	Прочие жидкости щелочной реакции	8.9	Прочие горючие жидкости
7.0	Отработанные щелочи и щелочные стоки (рН>8,5)	8.0	Горючие стоки
9	Жидкости негорючие	0	Прочие вещества
9.1	Жидкие пищевкусовые продукты	0.1	Порошкообразные материалы
9.2	Водные растворы (нейтральные)	0.2	Сыпучие материалы зернистые
9.3	Прочие растворы (нейтральные)	0.3	Смеси твердых материалов с воздухом
9.4	Водные суспензии	0.4	Гели
9.5	Прочие суспензии	0.5	Пульпы водяные
9.6	Эмульсии	0.6	Пульпы прочих жидкостей
9.7	Резерв	0.7	Резерв
9.8	Резерв	0.8	Резерв
9.9	Прочие негорючие жидкости	0.9	Резерв
9.0	Негорючие стоки (нейтральные)	0.0	Отработанные твердые материалы

Таблица 2 - Условные графические обозначения приборов и средств автоматизации на функциональных схемах.

Наименование	Обозначение
1	2
Первичный измерительный преобразователь (датчик); прибор, устанавливаемый по месту: на технологическом трубопроводе, аппарате, стене, полу, колонне, металлоконструкции.	
Прибор, устанавливаемый на щите, пульте.	
Отборное устройство без постоянно подключенного прибора (служит для эпизодического подключения приборов во время наладки, снятие характеристик и т.п.).	
Регулирующий орган.	
Исполнительный механизм. Общие назначение. Положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала не регламентируется.	
Исполнительный механизм, открывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала.	

Продолжение таблицы 2.

1	2
Исполнительный механизм, закрывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала.	 или 
Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала оставляет регулирующий орган в неизменном положении.	 или 
Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом (обозначение могут применяться в сочетании с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала.)	 или 
Линия связи.	
Пересечение линий связи без соединения друг с другом.	
Пересечение линий связи с соединением между собой.	

Приборы, средства автоматизации и элементы вычислительной техники на функциональных схемах изображаются в соответствии с ГОСТ 21.404-85 "Автоматизация технологических процессов. Обозначение условных приборов и средств автоматизации в схемах". Система условных обозначений, принятая в этом стандарте (таблица 2), аналогична системам условных обозначений, применяемых во многих странах мира.

Таблица 3 - Буквенные обозначения на функциональных схемах автоматизации (ГОСТ 21.404-85).

Обозначение	Измеряемая величина		Функции выполняемые прибором		
	Основное значение первой буквы	Дополнительное, уточняющее значение первой буквы	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
1	2	3	4	5	6
A	-	-	Сигнализация	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	Регулирование, управление	-
D	Плотность	Разность, перепад,	-	-	-
E	Любая электрическая величина	-	-	-	-
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-	-
G	Размер, положение, перемещение	-	-	-	-
H	Ручное воздействие	-	-	-	Верхний предел измеряемой величины
I	-	-	Показание	-	-
J	-	Автоматическое переключение.	-	-	-

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6
K	Время, временная программа	-	-	-	-
L	Уровень	-	-	-	Нижний предел измеряемой величины
M	Влажность	-	-	-	-
N	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	-
P	Давление, вакуум	-	-	-	-
Q	Величина, характеризующая качество, состав, концентрацию	Интегрирование, суммирование по времени	-	-	-
R	Радиоактивность	-	Регистрация	-	-
S	Скорость, частота	-	-	Включение, отключение	-
T	Температура	-	Дистанционная передача сигнала	-	-
U	Несколько различных измеряемых величин	-	-	-	-
V	Вязкость	-	-	-	-
W	Масса	-	-	-	-

По виду измеряемой величины и функциональному назначению приборы различают при помощи прописных букв латинского алфавита, вписываемых внутри условного графического обозначения. Причем одни и те же буквы могут быть применены для обозначения как измеряемой величины, так и функционального признака прибора (табл.3). Так, например, букву S используют для обозначения скорости и частоты, но в то же время она может указывать такие функциональные признаки прибора, как включение, отключение, переключение.

Порядок расположения буквенных обозначений (слева направо) должен соответствовать расположению, изображенному на рисунке 2.

Буквенные обозначения располагают в следующем порядке:

- обозначение основной измеряемой величины (см. табл. 3) (буквы A, B, C, I, J, N, O, Y и Z являются резервными и могут быть использованы в случаях не предусмотренных стандартом);
- обозначение, уточняющее (если это необходимо) основную измеряемую величину, буквами D, F, J и Q;
- обозначение функционального признака прибора буквами A, I, R, C, S, H, L; если прибор, изображаемый на функциональных схемах автоматизации, характеризуется несколькими функциональными признаками, то буквы, обозначающие их, проставляют в верхней части условного графического изображения в следующей последовательности: I R C S A (показание – регистрация – регулирование или управление – включение, отключение, переключение – сигнализация).

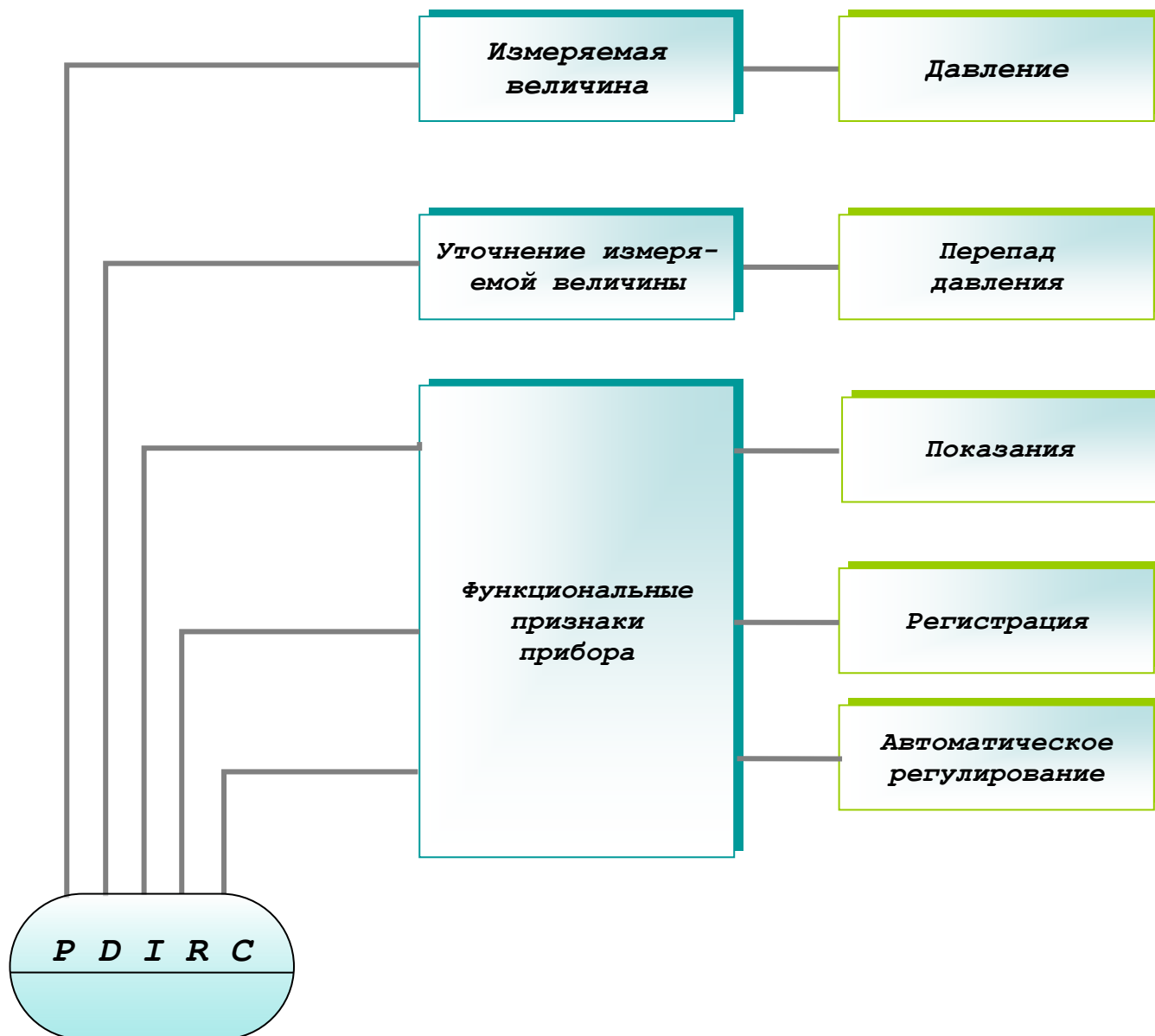


Рисунок 2 - Пример построения условного обозначения прибора на функциональной схеме.

При построении условных обозначений приборов следует указывать не все функциональные признаки прибора, а лишь те, которые используются в данной схеме. Например: при обозначении показывающих и самопишущих приборов (если функция "показание" не используется) следует писать TR вместо TIR ; PR вместо PIR и т.п..

Пример компоновки и построения функциональной схемы автоматизации приведен на рисунке 3.

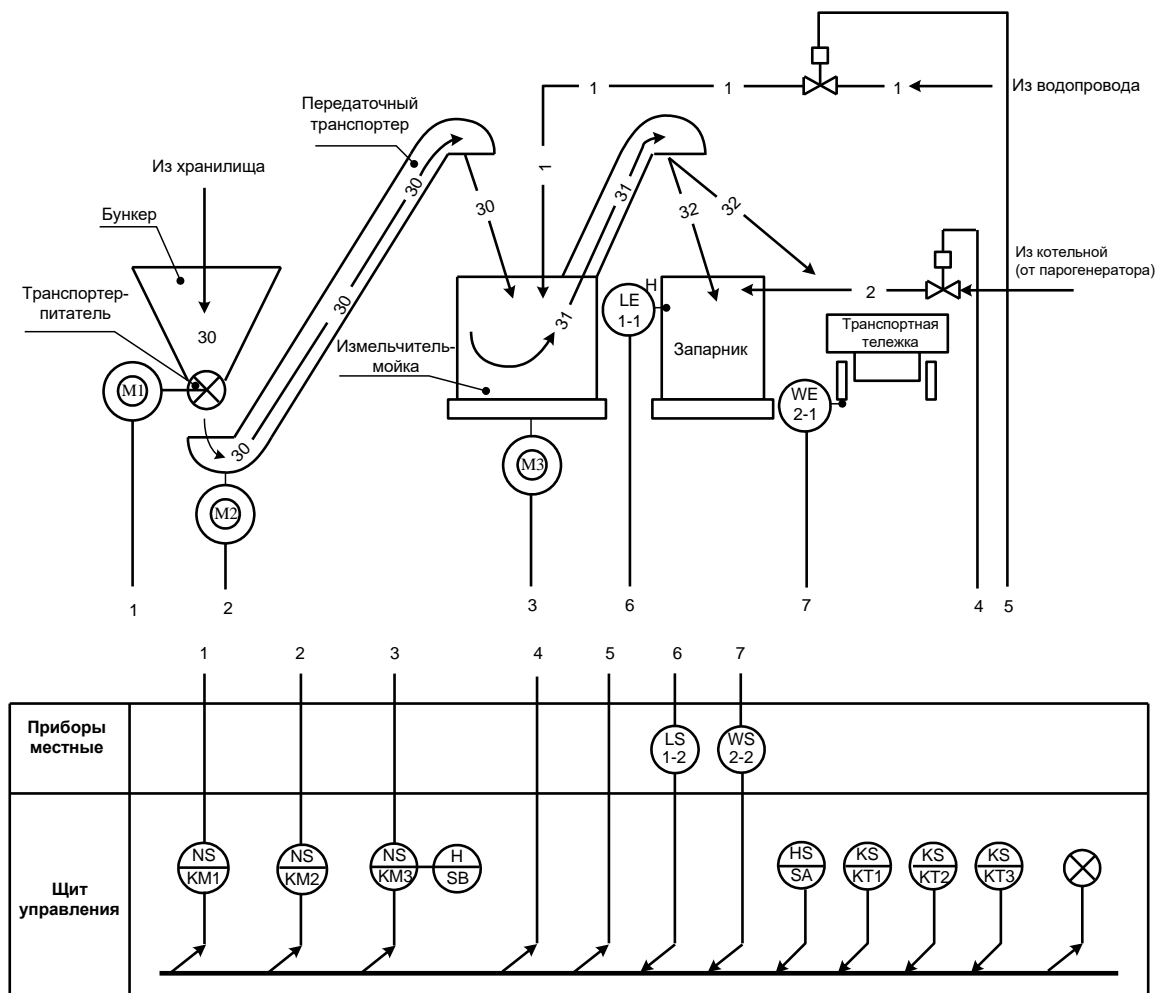


Рисунок 3 - Функциональная схема автоматизации поточной линии приготовления корма.

На схеме приняты следующие обозначения:

NS - пусковая аппаратура, предназначенная для управления электродвигателями поточной линии, установленная на щите;

H - аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, установленная на щите;

HS - ключ управления, предназначенный для выбора режима работы поточной линии, установленный на щите.

LE - первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения уровня, установленный по месту;

LS - прибор для измерения уровня, бесшкальный, с контактным устройством, установленный по месту;

WE - первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения массы, установленный по месту;

WS - прибор для измерения массы, бесшкальный, с контактным устройством, установленный по месту;

KS - прибор для управления процессом в автоматическом режиме по временной программе, установленный на щите.

- 1 – 1 – трубопровод с водой; - 2 – 2 – трубопровод с паром;

- 30-30- транспортный поток – корнеклубнеплоды неочищенные;

- 31-31- транспортный поток – корнеклубнеплоды после мойки;

- 32-32- транспортный поток – корнеклубнеплоды измельченные.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Тема и цель работы.
2. Технологическая схема процесса (установки) (в соответствии с вариантом или по заданию преподавателя).
3. Структурная схема процесса.
4. Схема автоматизации объекта (функциональная).
5. Содержание позиционных обозначений на схеме автоматизации.
6. Описание алгоритма управления к заданному технологическому процессу.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Классификация схем.
2. Назначение схем.
3. Назначение и порядок построения структурных схем.
4. Назначение и порядок построения схем автоматизации.
5. Графические и буквенные позиционные обозначения элементов на функциональных схемах.
6. Последовательность разработки схем автоматизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Усатенко С.Т. и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД /Справочник/. М.: Издательство стандартов, 1989.
2. Изаков Ф.Я. и др. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации технологических процессов. М.: ВО Агропромиздат, 1988.
3. Фурсенко С.Н. и др. Автоматизация технологических процессов. Мн.: БГАТУ, 2007.
4. Бородин И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов. М.: Агропромиздат, 1986.
5. Мартыненко И.И., Лысенко В.Ф. Проектирование систем автоматики. М.: Агропромиздат, 1990.

Разработал преподаватель _____ М.П. Хоменков