

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Инженерный институт

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

По дисциплине «Автоматизация и роботизация
технологических процессов в АПК»

Новосибирск 2022

**Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

УДК 664 (66-5)
ББК 36

Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК.
Методические указания и задания по выполнению контрольной работы /
Новосибирский Государственный аграрный университет. Инженерный
институт; Сост.: Мезенов А.А., Пшенов Е.А.- Новосибирск, 2022 - с.54

Рецензент:
канд. тех. наук, доцент Булаев Е.А.

Методические указания и задания по выполнению контрольной работы
предназначены для студентов очной и заочной форм обучения
магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и
44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом
Инженерного института (протокол №2 от 27 сентября 2022 г.)

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЗАДАЧИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	5
1.1 Порядок выполнения функциональных схем	5
1.2 Пример выполнения функциональных схем автоматизации технических процессов и аппаратов.....	6
1.3 Варианты задач	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А ГОСТ 21.404-85 Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.....	33

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автоматизирование систем управления технологическими процессами пищевых производств уже не является новинкой. В качестве средств сбора и обработки информации, выдачи управляющих воздействий и визуализации процессов применяются как вычислительная техника, в виде персональных компьютеров (ПК) и контроллеров, так и локальная техника в виде автоматических регуляторов с отображением информации.

Цель настоящего пособия – помочь студентам очной и заочной форм обучения освоить практические навыки чтения схем и построение систем управления технологическими процессами и аппаратами производств АПК по курсу «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК».

Практические навыки осваиваются при выполнении самостоятельной работы студентов и закреплении знаний при выполнении практических работ, предусмотренных в программе курса.

При проектировании систем обязательными и основными документами являются функциональные и принципиальные схемы автоматизации участков, цехов. На функциональной схеме отражены все функции, а также связи средств автоматизации между собой. На принципиальных схемах конкретизируются соединения, блокировки, образующие маршруты управления, автоблокировки цепей управления.

Особенностью автоматизации АПК является большое разнообразие аппаратного оформления процессов. При переработке и хранении зерновых культур используются зерноочистительные машины, мельничное оборудование, зернохранилища и зерносушилки; при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий используется большая разновидность печей и оборудования для приготовления дрожжей и тестовых заготовок, при переработке молока, а также вино-водочных изделий свое оборудование.

Учитывая эти особенности, в пособии приведены задачи по составлению фрагментов функциональных схем автоматизации. Правила и задачи по составлению функциональных схем приведены как с использованием автоматизированного рабочего мест (АРМ) оператора ПК, так и пультов управления с указанием характера визуализации параметров процесса на мнемосхемах и кнопок управления.

1. ЗАДАЧИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

1.1 Порядок выполнения функциональных схем

Функциональные схемы автоматизации состоят из двух частей. Первая располагается в верхней части листа и представляет собой упрощенный технологический процесс с нанесением обозначений информационных датчиков и исполнительных механизмов; вторая часть листа занимает обозначение мест расположения приборов с обозначением их функций и связей между ними.

Каждый информационный и управляющий каналы должны иметь нумерацию как на технологической схеме, так и в таблице расположения приборов. Порядковая нумерация каналов начинается с таблицы расположения приборов и выносится вверх таблицы по горизонтали. На технологической части нумерация каналов должна совпадать с нумерацией каналов, расположенных в таблице приборов, и выносится на горизонтали ниже технологического процесса либо выше его без соблюдения порядковой нумерации.

Порядок выполнения функциональных схем автоматизации:

- согласно заданию необходимо расставить на технологической схеме информационные датчики и исполнительные механизмы, расположенные рядом с оборудованием. Вывести каналы на горизонтали без обозначения каналов;
- обозначить контуры управления, начиная нумерацию от датчиков информации до управляющего механизма, обозначить эти каналы в таблице расположения приборов и пронумеровать;
- проставить номера каналов на технологической части.

Правила обозначения информационных датчиков и исполнительных механизмов на технологической части и в таблице обозначения приборов приведены в ГОСТ 21.404-85 «Автоматизация технологических процессов» (Приложение А).

В каждом задании необходимо решить по одной задаче, номер которой соответствует последней цифре шифра зачетной книжки студента.

1.2 Пример выполнения функциональных схем автоматизации технических процессов и аппаратов

Задание. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 1. при следующих условиях.

1. Нория приводится в движение электродвигателем: по месту и на пульте – кнопки управления; контроль работы нории ведётся с помощью датчиков скорости и уровня зерна в башмаке нории с отображением при срабатывании светового сигнала на пульте и звукового сигнала по месту с одновременным отключением (блокировкой) двигателя нории. Включенное состояние нории отображается на АРМ. Магнитный пускатель расположен в щитовой.

2. Контроль количества зерна, подаваемого в бункер, ведётся с помощью расходомера, связанного с показывающим прибором на пульте.

3. Информация о температуре зерна в бункере отображается на показывающем приборе, расположенном на пульте.

4. Контроль верхнего уровня в бункере ведётся датчиком с отображением светового сигнала на пульте и звукового сигнала по месту.

5. Задвижка для выпуска зерна открывается вручную. АРМ – автоматизированное рабочее место оператора.

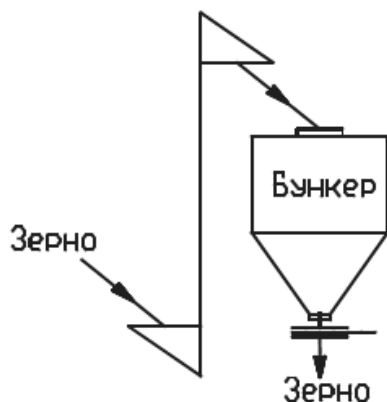


Рисунок 1 – Подача зерна в бункер

Решение. Согласно пункту 1 данного задания схема примет следующий вид:

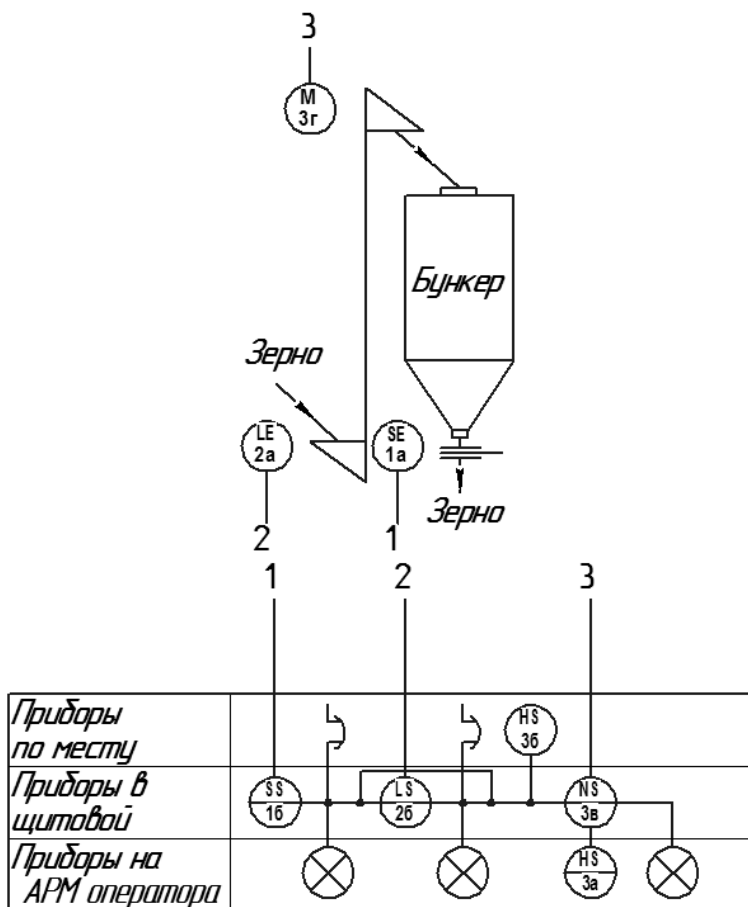
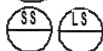


Рисунок 2 – Функциональная схема автоматизации подачи зерна в бункер, выполненная по 1 пункту задания

- где $\textcircled{\text{SE 1a}}$ - датчик скорости (первичный преобразователь скорости в электрический сигнал);
- $\textcircled{\text{LE 2a}}$ - датчик уровня зерна в башмаке нории (первичный преобразователь уровня);
- $\textcircled{\text{M 3r}}$ - электродвигатель нории;
- $\textcircled{\text{HS 36}}$ $\textcircled{\text{HS 3a}}$ - кнопки управления по месту и на АРМ соответственно;
- $\textcircled{\text{⌋}} \textcircled{\text{⊗}}$ - звуковая сигнализация по месту и световая на пульте;



- магнитный пускатель;
 - преобразователь слаботочных сигналов датчиков скорости и уровня в сигналы достаточной мощности включения и отключения пускателей.

Стрелкой показано, что при срабатывании датчика скорости (движения) в случае остановки ленты нории (обрыва, заклинивания) или датчика уровня (верхнего) зерна в башмаке нории, сигналы с них подаются на электродвигатель нории М, и он выключается.

Согласно пунктам 2, 3, 4 и 5 данного задания схема примет следующий окончательный вид (рисунок 3).

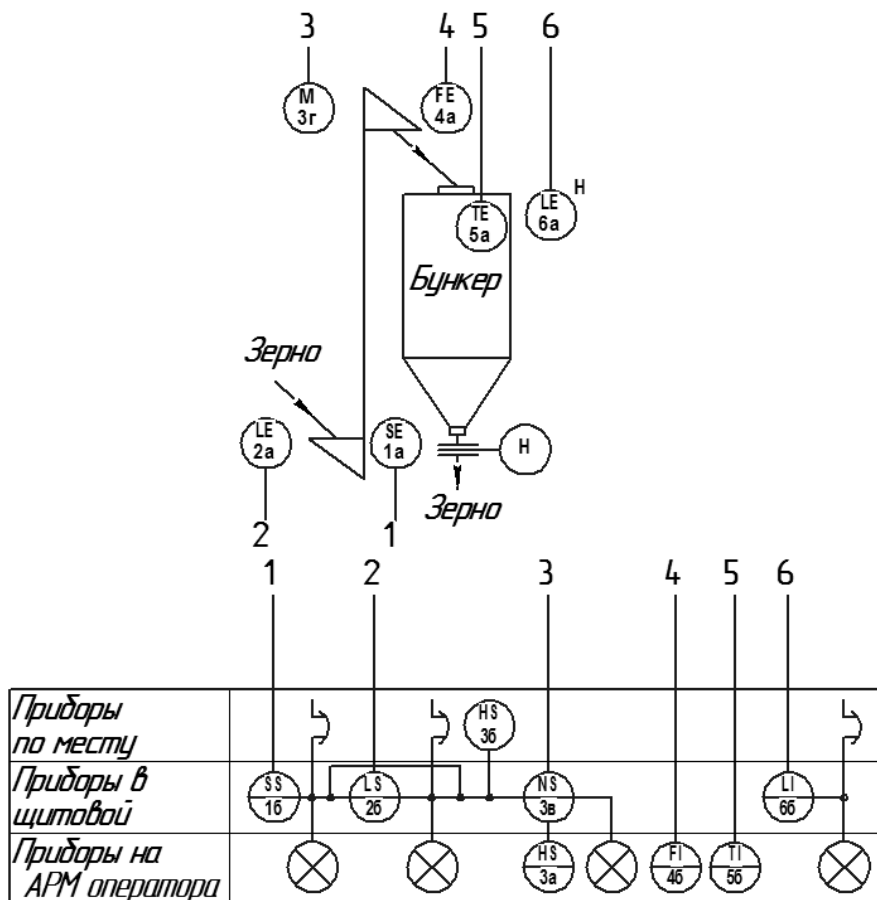






Рисунок 3 – Функциональная схема автоматизации подачи зерна в бункер полностью согласно заданию

где  - первичный преобразователь расхода зерна в электрический сигнал;

 - показывающий прибор расхода зерна;

 Н - первичный преобразователь уровня в электрический сигнал;

 - означает, что задвижка открывается вручную.

Стрелкой показано, что при срабатывании датчика верхнего уровня сигнал с него подается на электродвигатель нории М, и он выключается.

Задание. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 4 с применением персонального компьютера (ПК) при следующих условиях.

1. Нория приводится в движение электродвигателем. Магнитный пускатель установлен в щитовой, по месту и на АРМ кнопки управления. Контролируется работа нории при обрыве и проскальзывании ленты датчиком РКС и уровень зерна в башмаке нории с отображением на мониторе ПК.

2. Контроль количества зерна, подаваемого в бункер норией, ведётся с помощью расходомера, с визуализацией показаний на мониторе ПК.

3. Привод задвижки – электромагнитный. На ПК контролируется положение задвижки.

4. Контроль верхнего уровня в бункере ведётся датчиком уровня. При срабатывании датчика верхнего уровня в башмаке, а также датчика РКС происходит отключение нории. На ПК выводятся сообщения о неисправностях.

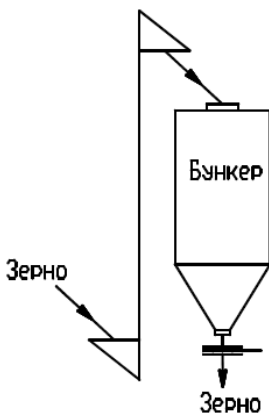


Рисунок 4 – Подача зерна в бункер

Решение.

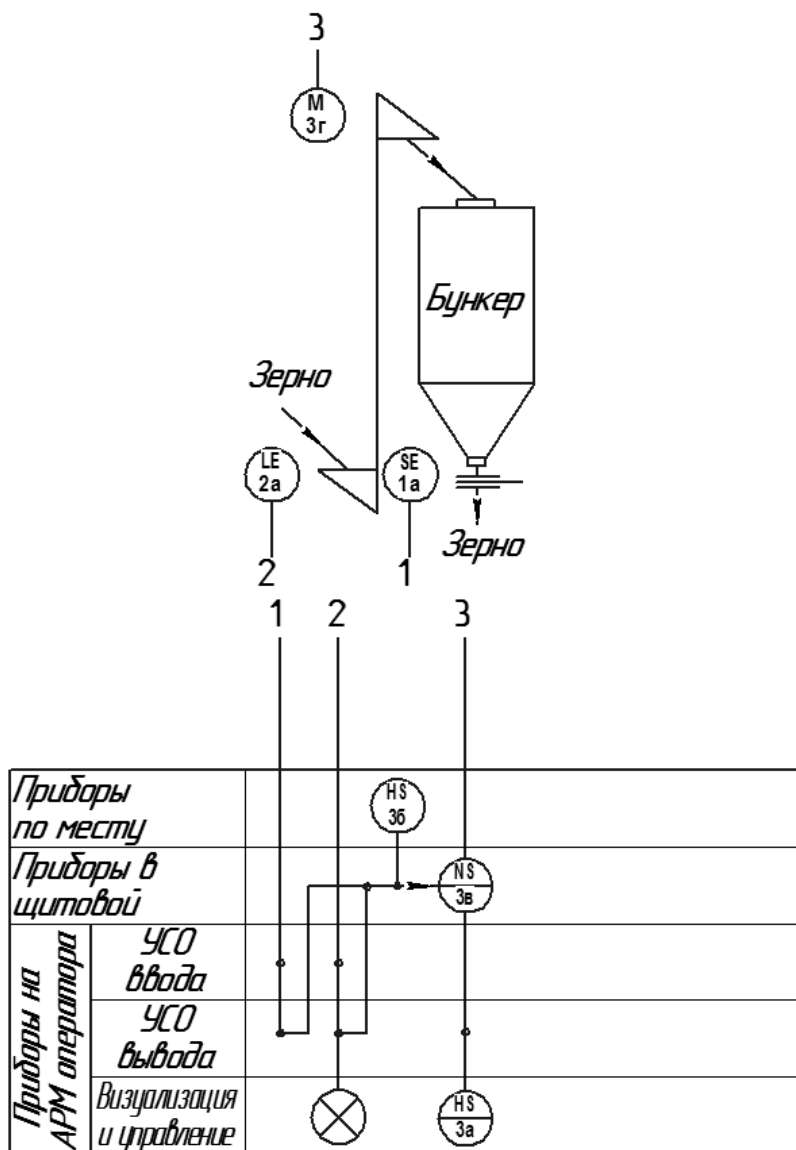


Рисунок 5 – Функциональная схема автоматизации подачи зерна в бункер, выполненная по 1 пункту задания

где УСО ввода означает устройство преобразования информации с датчиков объекта управления для ввода в персональный компьютер (ПК).

УСО вывода означает устройства преобразования сигналов, выводимых

из ПК, с входами исполнительных механизмов объекта управления.

⊙^{SE}_{1a} - первичный преобразователь скорости ленты в электрический сигнал;

⊙^{LE}_{2a} - первичный преобразователь уровня зерна в электрический сигнал.

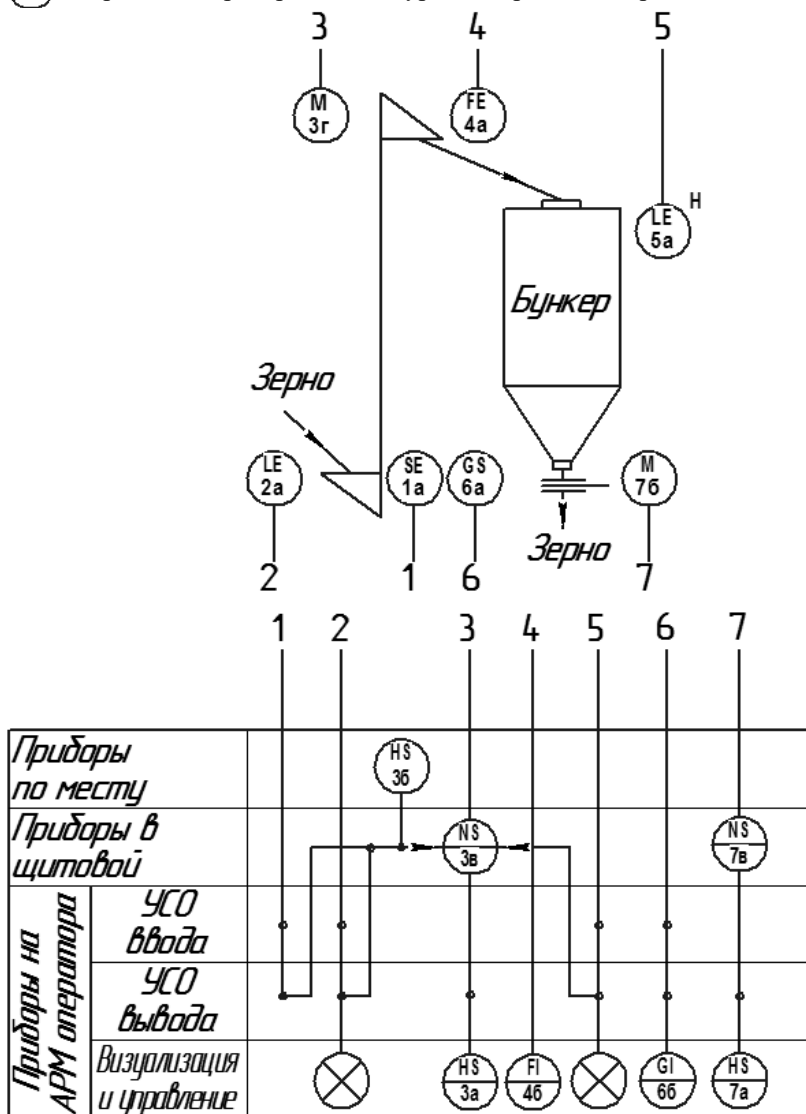


Рисунок 6 – Функциональная схема автоматизации подачи зерна в бункер, выполненная согласно заданию

1.3 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Задание №1

1. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 7 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль расхода зерна ведется расходомером с визуализацией показаний на ПК.

2. Задвижка управляется электромагнитным механизмом, управление задвижкой осуществляется с АРМ.

3. Работа нории контролируется при обрыве и проскальзывании ленты датчиком РКС и датчиком уровня зерна в башмаке нории с передачей светового сигнала на АРМ, а звукового – по месту.

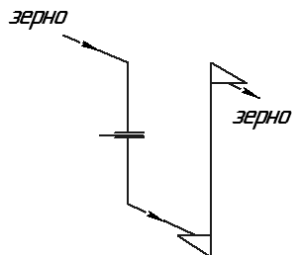


Рисунок 7 – Подача зерна норией

2. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 8 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль движения шнека производится датчиком РКС, соединённым с сигнальной лампой, на мониторе ПК визуализируется момент срабатывания РКС.

2. Шнек приводится в действие электродвигателем, на АРМ смонтированы кнопки управления, на мониторе ПК визуализируется работа электродвигателя шнека.

3. Контроль расхода ингредиентов ведется расходомером с визуализацией расхода на ПК.

4. Подача смеси осуществляется насосом, управляемым с АРМ.

5. Соотношение ингредиентов и воды ведется с помощью регулятора соотношения с воздействием на расход воды с визуализацией расхода воды на монитор ПК.

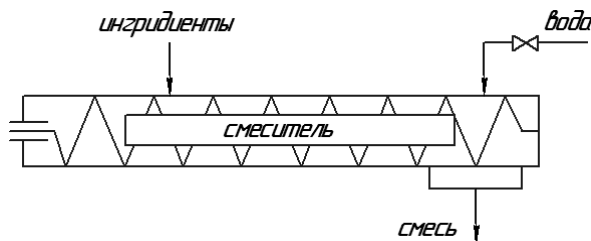


Рисунок 8 – Смешивание компонентов для производства комбикормов

3. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 9 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Подача воды в солерастворитель производится через клапан, управляемый пневматическим приводом, с визуализацией показаний расхода на монитор ПК.

2. Контроль верхнего и нижнего уровня в бункере ведется с помощью датчиков уровня, с визуализацией срабатывания на монитор ПК.

3. С помощью задвижки регулируется подача соли в солерастворитель, на мониторе ПК сигнализация крайних положений задвижки.

4. Контроль расхода соли ведется расходомером с визуализацией расхода на мониторе ПК.

5. Заданная концентрация раствора регулируется регулятором соотношения с воздействием на расход воды и визуализацией показаний концентрации на мониторе ПК.

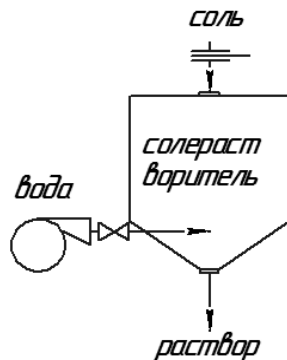


Рисунок 9 – Приготовление солевого раствора для комбикормов

4. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 10 (с применением ПК) при следующих условиях.

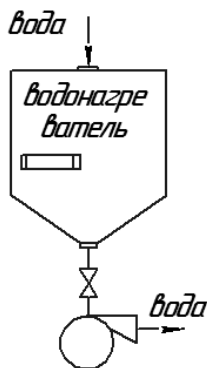


Рисунок 10 – Подогрев воды для увлажнения зерна в зимний период

1. Контроль температуры жидкости в баке водонагревателя ведётся термпарой с визуализацией показаний на ПК.

2. Подогрев воды осуществляется автоматически путем воздействия на водонагреватель, на АРМ – визуализация показаний температуры.

3. Подача воды осуществляется через клапан с электромагнитным исполнительным механизмом, управляемым с АРМ.

5. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 11 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль верхнего и нижнего уровня в бункере осуществляется с помощью датчиков уровня с визуализацией срабатывания датчиков на мониторе ПК.

2. Привод задвижки – электродвигатель, на мониторе ПК визуализируется положение задвижки.

3. Привод транспортера – электродвигатель, управляемый с АРМ, и по месту с визуализацией включения электродвигателя на мониторе ПК.

4. Контроль обрыва и проскальзывания ленты конвейера визуализируется на мониторе ПК.

6. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 12 (с применением ПК) при следующих условиях.

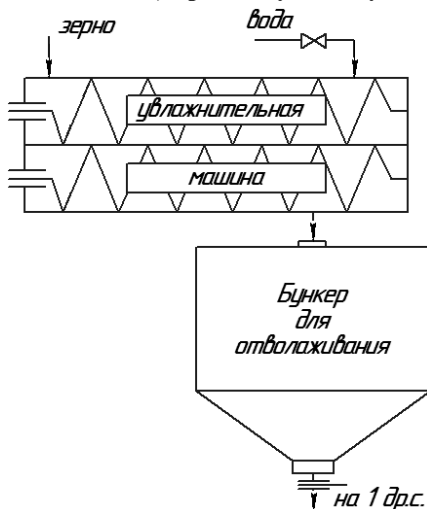


Рисунок 12 – Увлажнение и отвлаживание зерна

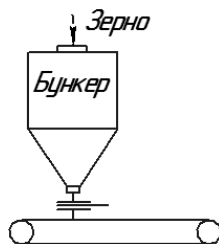


Рисунок 11 – Подача зерна из бункера на конвейер

1. Исходная влажность и расход зерна определяется с помощью влагомера и расходомера с последующей визуализацией значений исходной влажности и расхода на мониторе ПК.

2. Подача воды в увлажнительную машину производится через клапан, управляемый пневматическим приводом, крайнее положение клапана визуализируется на мониторе ПК.

3. Контроль верхнего и нижнего уровня в бункере ведется с помощью датчиков уровня с визуализацией срабатывания датчиков на мониторе ПК.

4. Привод увлажнительной машины приводится в действие электродвигателем, включение привода визуализируется на мониторе ПК.

5. Соотношение расхода зерна, влажности исходной и заданной регулируется подачей воды. На монитор ПК выводится расход зерна, исходная и заданная влажность зерна.

7. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 13 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль наличия факела в топке на жидком топливе ведется с помощью фотометрического датчика, с визуализацией контроля факела на мониторе ПК.

2. Топливо подается через регулирующий клапан, управляемый

электроприводом, с визуализацией информации о положении клапана на мониторе ПК.

3. Управление приводом вентилятора ведётся с АРМ.

4. Контроль давления воздуха, поступающего в форсунку, осуществляется с помощью датчика давления с визуализацией показаний на ПК.

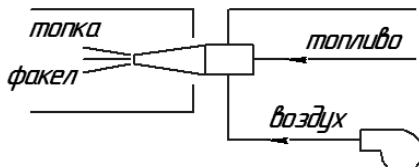


Рисунок 13 – Подготовка сушильного агента зерносушилки

8. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 14 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Работа приводов шнека и смесителя осуществляется электродвигателями и визуализируется на ПК.

2. Пар в смеситель подаётся через клапан, управляемый электрическим исполнительным механизмом с визуализацией информации о положении клапана на ПК.

3. Температура в смесителе контролируется термоэлектрическим преобразователем с последующей визуализацией показаний на ПК.

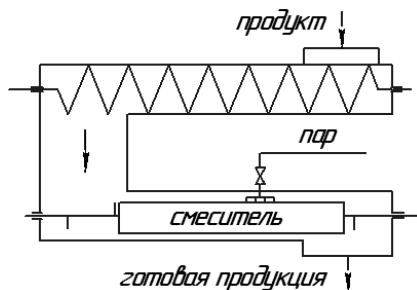


Рисунок 14 – Получение комбикорма

4. Соотношение продукта и пара ведётся с помощью регулятора соотношения с воздействием на расход пара с последующей визуализацией показаний на мониторе ПК соотношения и расхода продукта.

9. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 15 при следующих условиях.

1. Электродвигатель шлюзового затвора разгрузителя и транспортёра – асинхронные, в щитовой расположены магнитные пускатели, кнопки управления расположены на АРМ.

2. Контроль работы шлюзового затвора транспортёра ведётся с помощью датчика РКС

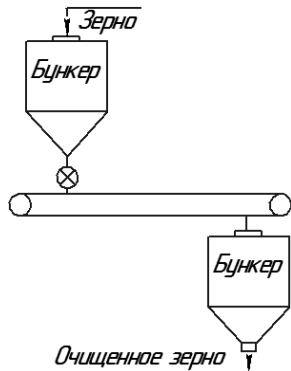


Рисунок 15 – Подача зерна из бункера в бункер

с передачей показаний на АРМ.

3. Контроль верхнего и нижнего уровня в бункере ведётся датчиками уровня с визуализацией показаний на АРМ.

4. Контроль обрыва и проскальзывания ленты конвейера осуществляется на АРМ световым сигналом.

10. Обозначьте элементы и приборы автоматизации на рисунке 16 при следующих условиях.

1. Приводы рассева и шнека – электродвигатели переменного тока. Кнопки управления на АРМ и по месту.

2. Контроль качества муки 1 сорта ведётся с помощью фотометрического датчика.

3. Регулирование качества муки 1 сорта осуществляется автоматическим регулятором путём добавления муки высшего сорта. Изменение перекидного клапана осуществляется электроприводом.

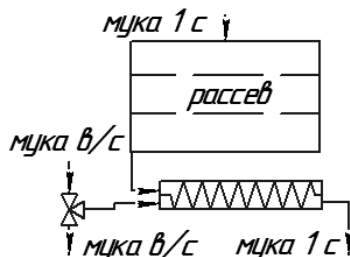


Рисунок 16 – Управление получением муки I сорта

Задание №2

1. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 17 при следующих условиях.

1. Контроль верхнего уровня в дробилке осуществляется датчиком уровня с визуализацией сигнала на АРМ оператора;

2. Привод дробилки – электродвигатель, на АРМ оператора – кнопки управления и лампа сигнализации, в щитовой – магнитный пускатель;

3. Подача мезги осуществляется насосом, управляемым с АРМ оператора, и кнопочной станцией по месту;

4. Привод стекателя – электродвигатель, на АРМ оператора смонтирована соответствующая аппаратура.

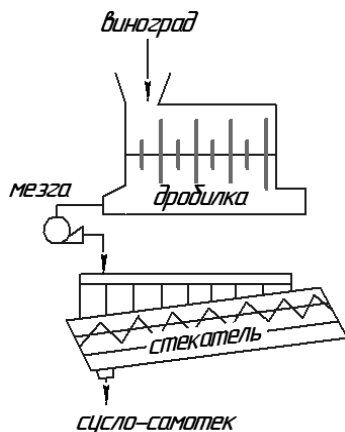


Рисунок 17 – Дробление винограда

2. Обозначьте элементы автоматики на рисунке 18 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль верхнего и нижнего уровней в осветлителе осуществляется датчиками уровня, при срабатывании датчика верхнего уровня осуществляется блокировка включения клапана подачи сусла;

2. Контроль количества сусла, подаваемого в осветлитель, ведется с помощью расходомера с передачей данных на экран монитора и ведением протокола;

3. Подача осветляющих веществ регулируется в зависимости от расхода сусла регулятором соотношения с воздействием на расход осветляющих веществ через клапан, управляемый пневматическим исполнительным механизмом;

4. Привод осветлителя – электродвигатель, на АРМ оператора – кнопки управления, сигнальная лампа включения привода.

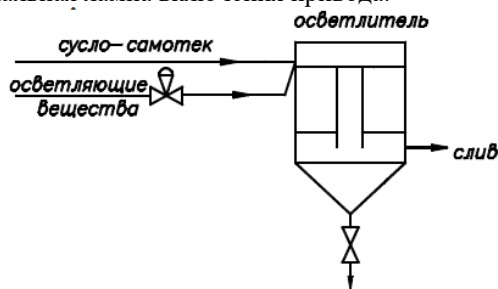


Рисунок 18 – Осветление сусла

3. Обозначьте элементы автоматики на рисунке 19 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль вращения шнека увлажнительной машины ведется с помощью РКС с передачей сигнала на компьютер и визуализацией момента срабатывания РКС на мониторе ПК;

2. Привод шнека – электродвигатель, на АРМ оператора – кнопки управления и лампа сигнализации, в щитовой – магнитный пускатель;

3. Подача воды осуществляется через электроклапан с передачей на монитор ПК, АРМ оператора сигналов конечных положений клапана;

4. Контроль влажности зерна ведется с помощью датчика влажности с передачей данных на экран монитора и ведением протокола.

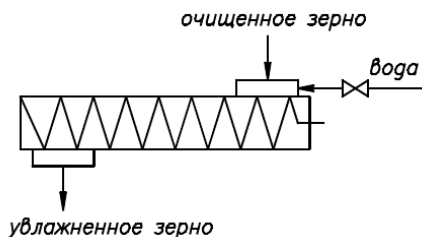


Рисунок 19 – Увлажнение зерна перед солодоращением

4. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 20 при следующих условиях.

1. Контроль верхнего уровня в резервуаре осуществляется датчиком с передачей светового сигнала на АРМ оператора, звукового – по месту;

2. Подача углекислого газа регулируется в зависимости от расхода молодого пива регулятором соотношения с воздействием на расход углекислого газа через клапан, управляемый пневматическим исполнительным механизмом;

3. Продолжительность процесса дображивания контролируется с момента поступления молодого пива таймером, сигнализирующим об окончании процесса;

4. Готовое пиво выпускается при помощи управляемого клапана, приводимого в действие электроприводом; крайнее положение клапана контролируется на АРМ оператора.

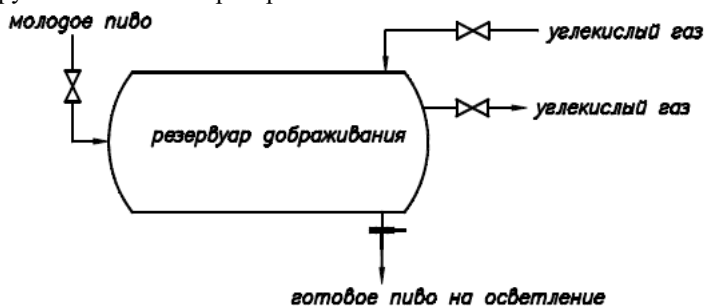


Рисунок 20 – Дображивание пива

5. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 21 при следующих условиях.

1. Контроль расхода увлажненного зерна ведется с помощью расходомера, вторичный регистрирующий прибор которого расположен на АРМ оператора;

2. Привод задвижки подачи воздуха – электромеханический и осуществляется с АРМ оператора;

3. Перемещение солодо-растительного аппарата осуществляется электроприводом, на АРМ оператора – кнопки управления и лампа сигнализации, в щитовой – магнитный пускатель;

4. Контроль подачи воздуха осуществляется датчиком напора воздуха с передачей светового сигнала на АРМ оператора.

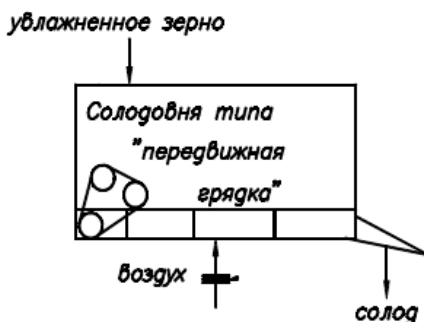


Рисунок 21 – Солодоращение

6. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 22 при следующих условиях.

1. Контроль верхнего уровня в настойном чане осуществляется датчиком с визуализацией момента срабатывания на АРМ оператора и оповещением звуковым сигналом по месту;

2. Водно-спиртовой раствор подается через клапан, управляемый электромагнитным исполнительным механизмом. Крайние положения клапана сигнализируются на АРМ оператора;

3. Продолжительность процесса контролируется с момента заполнения настойного чана таймером, сигнализирующем об окончании процесса;

4. Выжимки выпускаются через клапан с электромагнитным исполнительным механизмом, управляемым с АРМ оператора, где также осуществляется контроль положения клапана световым сигналом.

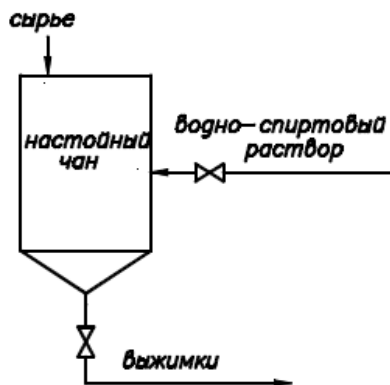


Рисунок 22 – Настаивание сырья

7. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 23 при следующих условиях.

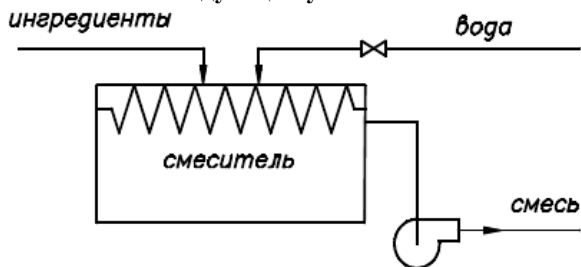


Рисунок 23 – Смешивание ингредиентов

1. Контроль верхнего и нижнего уровней в смесителе осуществляется датчиками уровня с передачей светового сигнала на АРМ оператора;

2. Контроль количества ингредиентов, подаваемых в смеситель, ведется с помощью расходомера, связанного с самопишущим прибором, расположенным на АРМ оператора;

3. Подача воды регулируется в зависимости от расхода ингредиентов регулятором соотношения с воздействием на расход воды через клапан, управляемый пневматическим исполнительным механизмом;

4. Подача смеси осуществляется насосом, управляемым с АРМ оператора и кнопочной станцией по месту;

5. Ротор смесителя приводится в действие электродвигателем, на АРМ оператора смонтирована соответствующая аппаратура.

8. Обозначьте элементы автоматики на рисунке 24 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Контроль верхнего уровня в сушилке ведется датчиком с визуализацией на мониторе и звуковым сигналом по месту;

2. Информация о температуре солода в сушилке передается на экран монитора и ведется протокол;

3. Подача горячего воздуха осуществляется насосом, управляемым с АРМ оператора и кнопочной станцией по месту;

4. Продолжительность процесса сушки солода контролируется по его влажности. При достижении заданной влажности солода по сигналу влагометра прекращается подача горячего воздуха. Окончание процесса оповещается звуковым сигналом по месту.

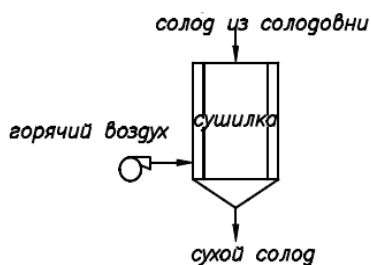


Рисунок 24 – Сушка солода

9. Обозначьте элементы автоматики на рисунке 25 (с применением ПК) при следующих условиях.

1. Осветленное сусло подается через клапан с электромагнитным исполнительным механизмом, управляемым с АРМ оператора, где также осуществляется контроль положения клапана с отображением на мониторе;

2. Контроль верхнего уровня в бродильном резервуаре ведется датчиком с отображением на мониторе;

3. Контроль количества дрожжей, подаваемых в бродильный резервуар, ведется с помощью расходомера с передачей данных на экран монитора и ведением протокола;

4. Продолжительность брожения задается таймером с момента срабатывания датчика верхнего уровня.

5. По окончании процесса брожения через электроклапаны прекращается подача холодной воды и выводится сброженное сусло.

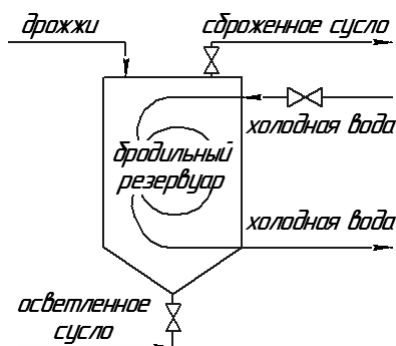


Рисунок 25 – Брожение сусла

10. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 26 при следующих условиях.

1. Контроль верхнего и нижнего уровней в сборнике солодового молока ведется с помощью мембранных датчиков, на АРМ оператора – соответствующие приборы;

2. Весы оснащены датчиком веса, связанным электрической передачей с прибором, показывающим вес подающегося солода;

3. Привод мешалки сборника – электродвигатель переменного тока, на АРМ оператора смонтированы кнопки управления и лампа сигнализации, в щитовой – магнитный пускатель;

4. Подача теплой воды регулируется в зависимости от расхода солода регулятором соотношения с воздействием на расход воды через клапан, управляемый пневматическим исполнительным механизмом.

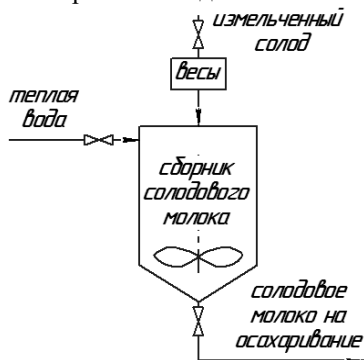


Рисунок 26 – Приготовление солодового молока

Задание №3

1. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 27 при следующих условиях.

1. Привод тестомесильной машины – электродвигатель переменного тока, на АРМ оператора кнопки управления и сигнальная лампа;

2. Регулирование степени механической обработки теста осуществляется изменением частоты вращения двигателя пластификатора, на АРМ оператора и по месту – кнопки управления, на АРМ оператора визуализация частоты вращения;

3. Температура теста в пластификаторе измеряется и регулируется изменением частоты вращения двигателя пластификатора с визуализацией температуры на АРМ оператора.

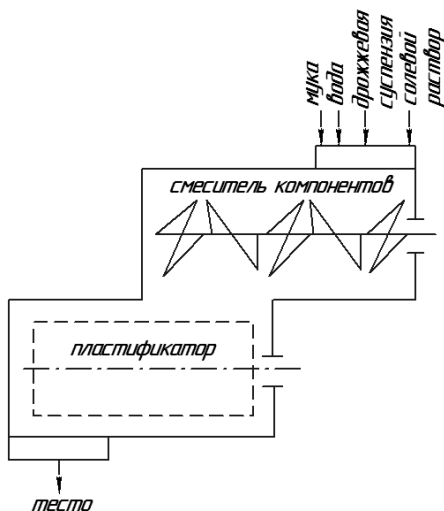


Рисунок 27 – Замес теста

2. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 28 при следующих условиях.

1. Дозатор муки и дозирующая станция приводятся в действие электродвигателями переменного тока, на АРМ оператора смонтированы кнопки управления, по месту – предупредительная сигнализация, кнопки управления;

2. Масса муки в дозаторе измеряется тензометрическим устройством с передачей сигнала на показывающий прибор;

3. Общий расход компонентов в дозирующей станции регистрируется прибором, установленным на АРМ оператора, по месту – кнопки управления расходом.

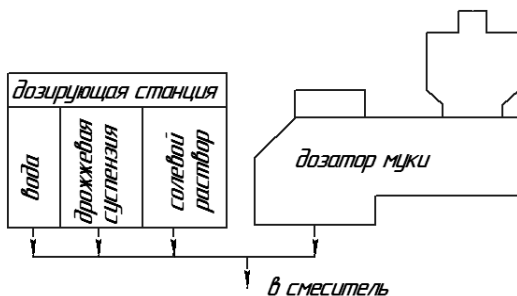


Рисунок 28 – Дозирование компонентов

3. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 29 при следующих условиях.

1. Привод установки для брожения опары – электродвигатель переменного тока, на АРМ оператора – кнопка управления, сигнальная лампа, таймер, который включается в момент включения привода установки для брожения опары и выключается по истечении заданного времени брожения путем включения привода насоса. Привод насоса – электродвигатель

переменного тока, по месту – кнопки управления, на АРМ оператора – кнопки управления, сигнальная лампа;

2. Температура, влажность и кислотность опары измеряются приборами с визуализацией показаний на АРМ оператора.

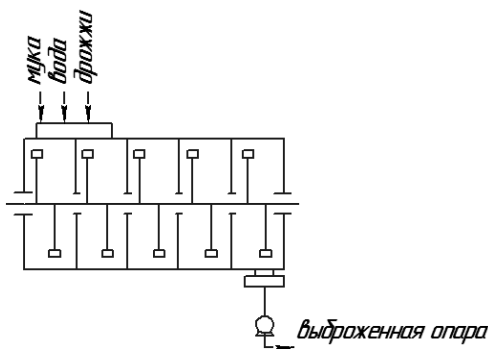


Рисунок 29 – Установка для брожения опары

4. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 30 при следующих условиях.

1. Расход муки контролируется расходомером с визуализацией показаний на АРМ оператора. Оператором задается соотношение расхода воды к муке; с помощью регулятора осуществляется регулирование заданного соотношения путем воздействия на расход горячей воды. Визуализация показаний соотношения на АРМ оператора;

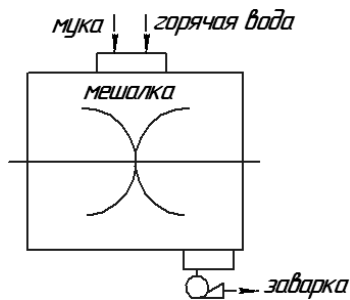


Рисунок 30 – Заварочная машина

2. Заварочная машина приводится в действие электродвигателем, на АРМ оператора – кнопки управления, по месту – кнопки управления;

3. Температура, влажность и кислотность заварки измеряется с визуализацией показаний на АРМ оператора.

5. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 31 при следующих условиях.

1. Подача воды в охладитель осуществляется через клапан, управляемый пневматическим приводом, с передачей сигнала на прибор положения клапана, расположенный на АРМ оператора;

2. Привод мешалки – электродвигатель переменного тока, на АРМ оператора – кнопки управления, по месту – звуковая сигнализация. Привод насоса – электродвигатель переменного тока, по месту и на АРМ оператора – кнопки управления, лампа сигнализации;

3. Температура заварки измеряется с визуализацией показаний на АРМ оператора;

4. Кислотность дрожжей в чане измеряется РН-метром с визуализацией показаний на АРМ оператора.

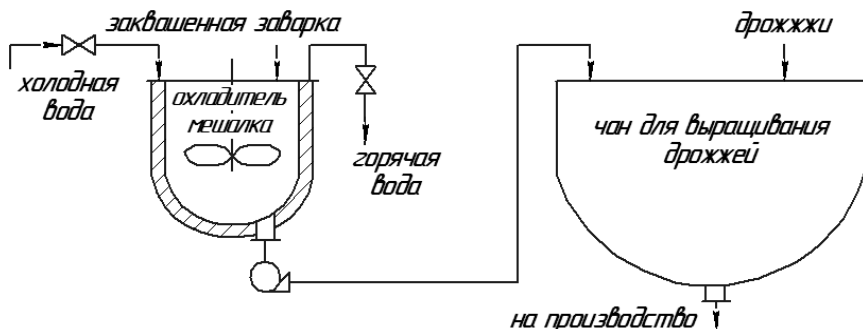


Рисунок 31 – Приготовление жидких дрожжей

6. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 32 при следующих условиях.

1. Кислотность заварки измеряется рН-метром с визуализацией данных на АРМ оператора;
2. Привод мешалки охладителя и привод насоса – электродвигатели переменного тока, на АРМ оператора – кнопки управления, по месту – звуковая сигнализация;
3. Подача воды в охладитель осуществляется через клапан, управляемый пневматическим приводом с передачей сигнала о положении клапана, с визуализацией положения на АРМ оператора;
4. Температура заварки измеряется с визуализацией показаний на АРМ оператора. Заквашивание и охлаждение заварки.

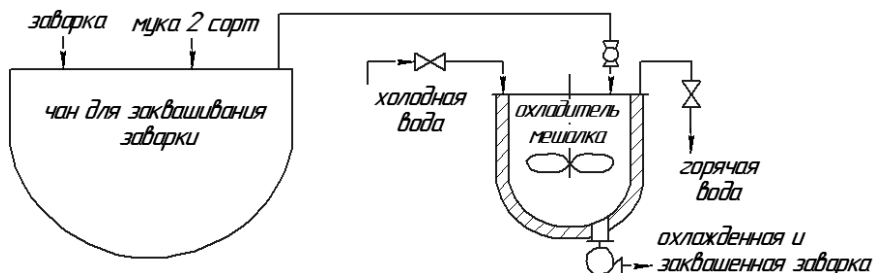


Рисунок 32 – Приготовление жидких дрожжей

7. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 33 при следующих условиях.

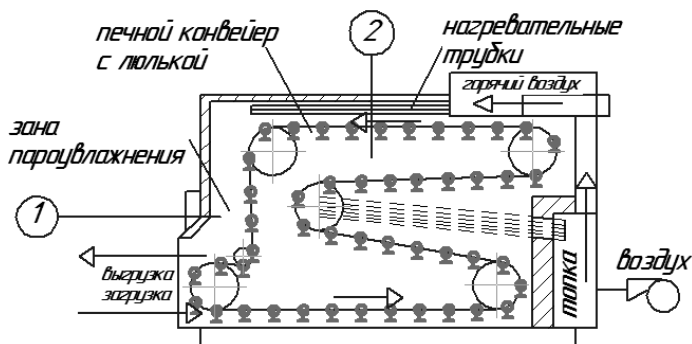


Рисунок 33 – Печной агрегат тупикового типа с газовым обогревом – ХПА-40

1. Приводом печного конвейера с люльками является асинхронный электродвигатель, на АРМ оператора кнопки управления и визуализация скорости движения конвейера, в щитовой – магнитный пускатель;
2. Контроль температуры пекарной камеры в зоне загрузки – выгрузки

(1) и внутри пекарной камеры (2) ведется термопарами, соединенными с показывающим и регистрирующим приборами, на АРМ оператора;

3. Подача воздуха в топку осуществляется вентилятором с приводом от асинхронного двигателя, управляемым с АРМ оператора и кнопочной станцией по месту;

4. Регулирование времени выпечки (в зависимости от массы выпекаемой тестовой заготовки) осуществляется изменением скорости конвейера, на АРМ оператора – кнопки управления.

8. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 34 при следующих условиях.

1. Регулирование подачи газа в топку осуществляется через клапан, управляемый пневматическим приводом, с передачей сигнала положения клапана на АРМ оператора;

2. Контроль температуры в 1, 2, 3 зонах пекарной камеры ведется термопарами с визуализацией показаний и их регистрацией;

3. Привод вентилятора – асинхронный электродвигатель, на АРМ оператора смонтированы кнопки управления, лампы сигнализации, магнитный пускатель – в щитовой.

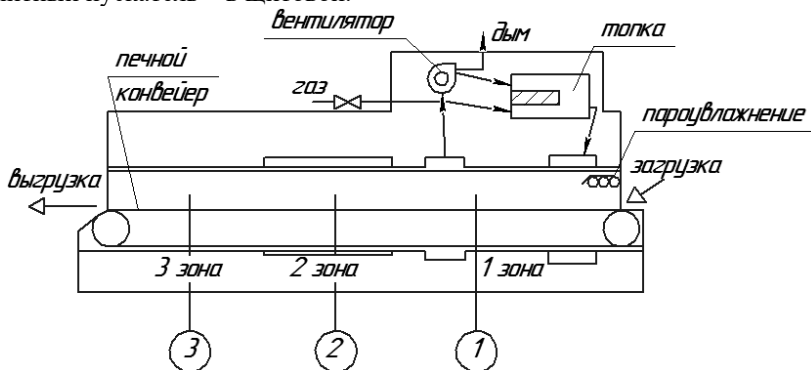


Рисунок 34 – Печь тоннельного типа с газовым обогревом – БН-50

9. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 35 при следующих условиях.

1. Контроль влажности среды в зоне пароувлажнения печи (1) ведется датчиком влагомера с передачей сигнала на измерительный, сигнализирующий и регистрирующий прибор;

2. Привод вентилятора – асинхронный электродвигатель, на АРМ оператора – кнопки управления, лампа сигнализации, магнитный пускатель – в щитовой;

3. Регулирование времени выпечки (в зависимости от массы выпекаемой тестовой заготовки) осуществляется регулированием скорости движения печного конвейера, на АРМ оператора кнопки управления.

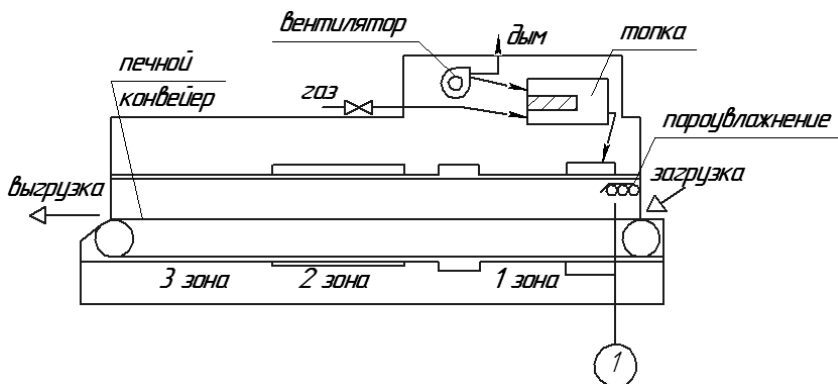


Рисунок 35 – Печь тоннельного типа с газовым обогревом – БН-50

10. Обозначьте элементы и приборы автоматики на рисунке 36 при следующих условиях.

1. Работа глазировочной машины и агрегата обсыпки осуществляется с помощью двух электродвигателей с передачей светового сигнала на пульт и звукового сигнала по месту;
2. Контроль расхода шоколадной глазури и вафельной крошки ведется с помощью самопишущих расходомеров, вторичный регистрирующий прибор которых расположен на пульте;
3. Контроль движения транспортера в глазировочной машине ведется с помощью РКС с электрической передачей сигнала на сигнализирующий прибор.

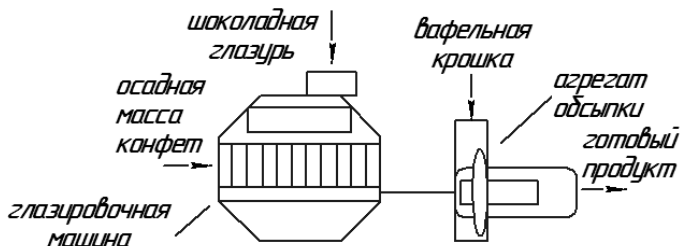


Рисунок 36 – Глазирование и обсыпка вафельной крошкой шоколадных трюфелей

Задание №4

1. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 37 при следующих условиях.

1. Насос запускается в работу кнопками с пульта и по месту; контроль за работой насоса осуществляется подачей световой сигнализации на пульт;

2. Для контроля за уровнем молока в уравнильной бачке предусмотрен датчик уровня с визуализацией показаний на АРМ;

3. Для контроля нагрева молока в подогревателе установлен датчик температуры с визуализацией показаний и регистрацией. Стабилизация температуры в подогревателе осуществляется регулятором с воздействием на расход горячей воды; положение клапана визуализируется на АРМ.

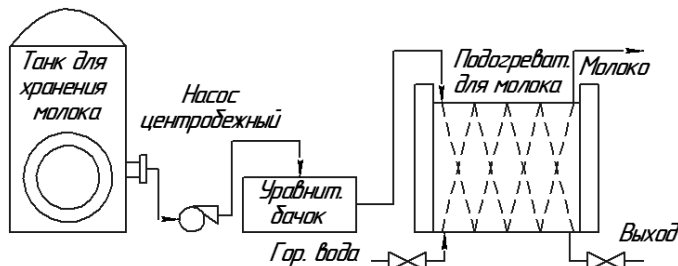


Рисунок 37 – Производство молока питьевого

2. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 38 при следующих условиях.

1. При повышении давления в гомогенизаторе выше допустимого значения, срабатывает звуковая аварийная сигнализация по месту;

2. Танк для заквашивания запускается при срабатывании верхнего датчика уровня; Насос запускается в работу кнопками с пульта и по месту; контроль включения насоса осуществляется подачей световой сигнализации на пульт;

3. При срабатывании верхнего датчика уровня в танке предусмотрена блокировка работы насоса;

4. Контроль качества кефира осуществляется датчиком жирности с визуализацией показаний на АРМ.

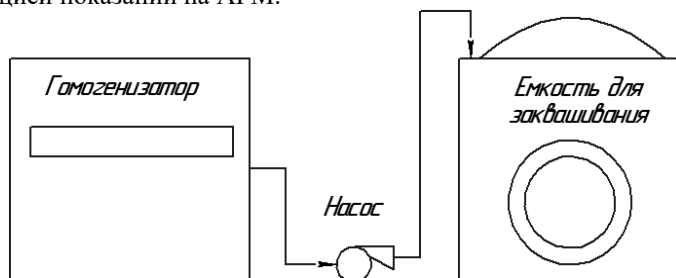


Рисунок 38 – Производство кефира

3. Обозначьте приборы и элементы автоматизации на рисунке 39 при следующих условиях.

1. Контроль нагрева молока осуществляется датчиком температуры с визуализацией показаний на АРМ. Стабилизация температуры в

подогревателе осуществляется регулятором с воздействием на расход горячей воды, положение клапана визуализируется на АРМ.

2. При срабатывании датчика верхнего уровня прекращается подача молока в сепаратор и одновременно включается двигатель сепаратора; сепаратор работает от электродвигателя с электрической передачей данных о числе оборотов в минуту на самопишущий прибор.

3. В танке установлены датчики уровня и жирности с визуализацией показаний на АРМ, а также датчик кислотности сливок с визуализацией показаний на АРМ.

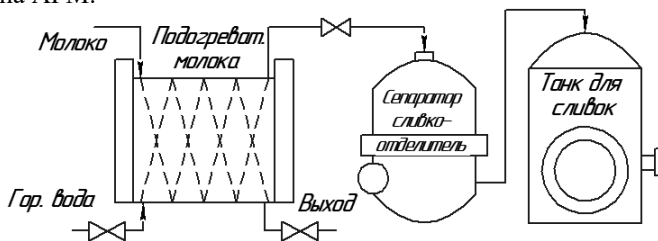


Рисунок 39 – Производство сливок

4. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 40 при следующих условиях.

1. Насос запускается в работу кнопками с пульта и по месту; контроль включения насоса осуществляется подачей световой сигнализации на пульт;

2. Сепаратор работает от электродвигателя с электрической передачей данных о числе оборотов в минуту на самопишущий прибор;

3. При срабатывании верхнего датчика уровня в гомогенизаторе прекращается подача молока; положение клапана визуализируется;

4. При повышении давления в гомогенизаторе выше допустимой величины срабатывает звуковая аварийная сигнализация по месту.

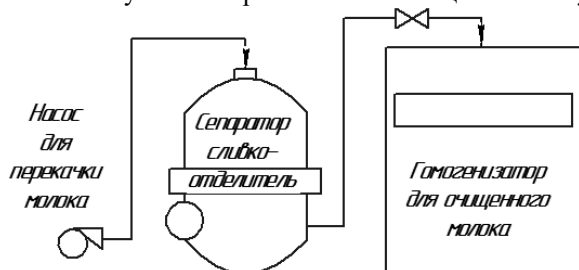


Рисунок 40 – Производство сливок

5. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 41 при следующих условиях.

1. При срабатывании верхнего датчика уровня подача молока в танк прекращается, положение клапана визуализируется, установлен датчик температуры с визуализацией показаний на АРМ;

2. Насос запускается в работу кнопками с пульта и по месту; контроль включения осуществляется подачей световой сигнализации на пульт;
3. Установлен датчик массы с визуализацией показаний на АРМ.

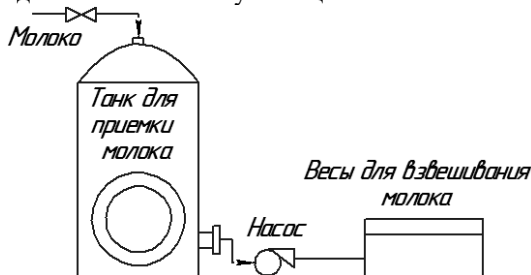


Рисунок 41 – Производство молока

6. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 42 при следующих условиях.

1. При срабатывании датчика верхнего уровня прекращается подача продуктов в емкость. Одновременно включается двигатель мешалки; мешалка работает от электродвигателя с электрической передачей данных о числе оборотов в минуту на самопишущий прибор;
2. Насос запускается кнопками с пульта и по месту; в фильтре установлен датчик, показывающий толщину осадка, с визуализацией показаний на АРМ;
3. В емкости для смешения установлен датчик плотности; плотность стабилизируется регулятором с воздействием на расход молока, положение клапана визуализируется.

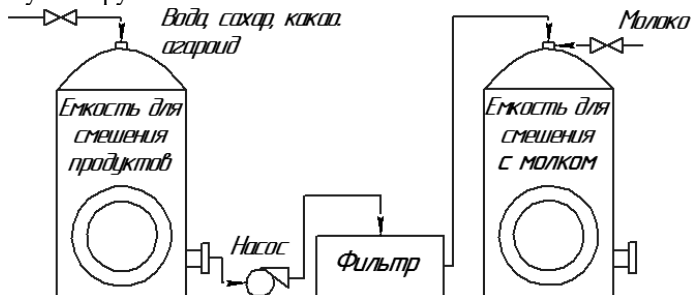


Рисунок 42 – Производство молока с какао

7. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 43 при следующих условиях.

1. Для контроля за нагревом молока в стерилизаторе установлен датчик температуры с визуализацией показаний на АРМ; стабилизация температуры в стерилизаторе осуществляется регулятором с воздействием на расход пара; положение клапана визуализируется;

2. Контроль температуры в выдерживателе ведется с помощью датчика температуры с визуализацией показаний на АРМ; стабилизация температуры в стерилизаторе осуществляется регулятором с воздействием на расход горячей воды;

3. В емкости установлен датчик уровня с визуализацией показаний на АРМ и звуковой сигнализацией по месту; также установлен датчик кислотности.

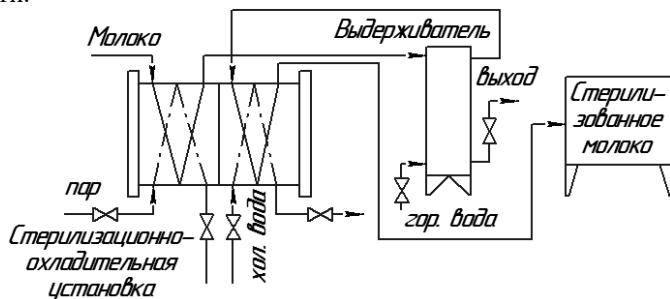


Рисунок 43 – Производство молока стерилизованного

8. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 44 при следующих условиях.

1. При срабатывании датчика верхнего уровня прекращается подача молока в сепаратор и одновременно включается двигатель сепаратора; положение клапана визуализируется; сепаратор работает от двигателя с электрической передачей данных о числе оборотов в минуту на самопишущий прибор;

2. В емкости для сливок установлен датчик уровня с визуализацией показаний на АРМ; для контроля качества сливок установлен датчик кислотности;

3. При срабатывании датчика верхнего уровня в уравнильном бачке прекращается подача молока.

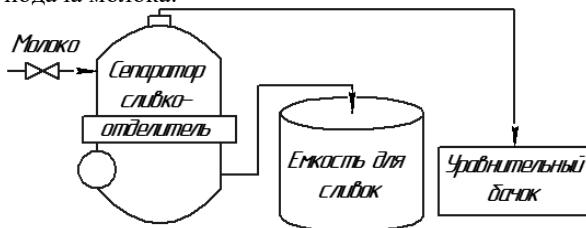


Рисунок 44 – Нормализация молока

9. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 45 при следующих условиях.

1. При срабатывании датчика верхнего уровня, прекращается подача молока в емкость-охладитель, а также запускается двигатель емкости;

положение клапана визуализируется.

2. Емкость-охладитель работает от электродвигателя с электрической передачей данных о числе оборотов в минуту на самопишущий прибор.

3. Для контроля за охлаждением молока в емкости установлен датчик температуры с визуализацией показаний на АРМ; после достижения заданной температуры емкость отключается.

4. Насос включается кнопками с пульта и по месту; контроль включения осуществляется световой сигнализацией на АРМ.

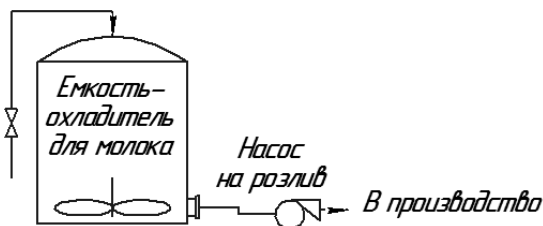


Рисунок 45 – Охлаждение и фасовка молока питьевого

10. Обозначьте приборы и элементы автоматики на рисунке 46 при следующих условиях.

1. При повышении давления в гомогенизаторе выше допустимого значения срабатывает звуковая аварийная сигнализация по месту.

2. В охладителе установлен датчик температуры с визуализацией показаний на АРМ; стабилизация температуры молока осуществляется регулятором с воздействием на расход холодной воды; показания клапана визуализируются.

3. Контроль нижнего уровня в охладителе осуществляется датчиком уровня с передачей светового сигнала на пульт.

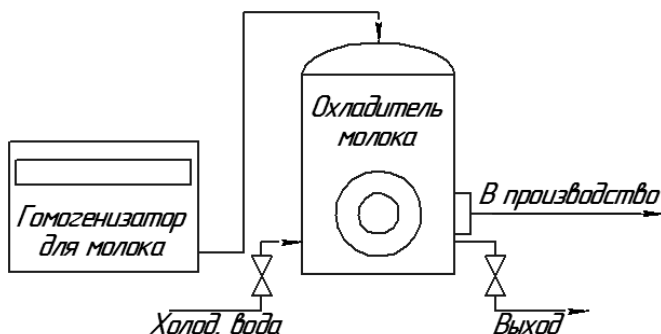


Рисунок 46 – Производство молока питьевого

11. Разработка функциональной схемы автоматизации установки для приготовления моющего раствора.

Описание установки. Установка для приготовления моющего раствора (рисунок 2.6) работает следующим образом. В смеситель С1 подаются щелочь и вода, где они перемешиваются мешалкой. Моющий раствор подогревается до температуры 700 С паром, подаваемым в рубашку, и откачивается из смесителя насосом Н1.

Исходные данные. Система автоматизации установки для приготовления моющего раствора должна выполнять следующие функции: 1) измерение и регистрация на ЭВМ уровня раствора в смесителе (максимальное рабочее значение 1 м);

2) измерение и регистрацию на ЭВМ температуры в смесителе (максимальное рабочее значение 700 С); 3) регулирование уровня в смесителе расходом воды;

4) регулирование температуры в смесителе расходом пара;

5) сигнализацию верхнего и нижнего значений уровня в смесителе, сигнализацию крайних положений исполнительных механизмов на ЭВМ и сигнализацию состояния (включен/отключен) двигателей насоса и мешалки на ЭВМ;

6) блокировка – отключение насоса по нижнему уровню в смесителе;

7) управление – включение/отключение двигателя насоса и включение/отключение двигателя мешалки.

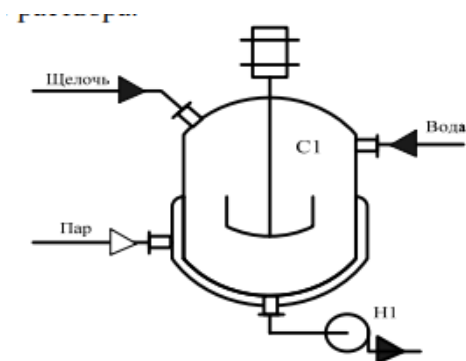


Рисунок 47 – Автоматизация установки для приготовления моющего раствора.

12. Разработка функциональной схемы автоматизации экстрактора противоточного типа.

Описание установки. Экстракция — это массообменный процесс, при котором жидкий растворитель извлекает составляющие компоненты из жидких (либо твердых) веществ. Применяется при производстве масел,

морковных соков и т.д. В нижнюю часть противоточного экстрактора Э1 (система жидкость – жидкость) подается исходный раствор (легкая жидкость), а в верхнюю часть растворитель (тяжелая жидкость). Рафинат отводится из верхней зоны экстрактора, экстракт – из нижней (рисунок 2.8).

Исходные данные: Система автоматизации установки должна обеспечивать следующие функции:

1) измерение давления в трубопроводе растворителя (0,1 МПа), измерение давления в трубопроводе исходного раствора (0,1 МПа), измерение давления в трубопроводе рафината (0,1 МПа), измерение давления в трубопроводе экстракта (0,1 МПа);

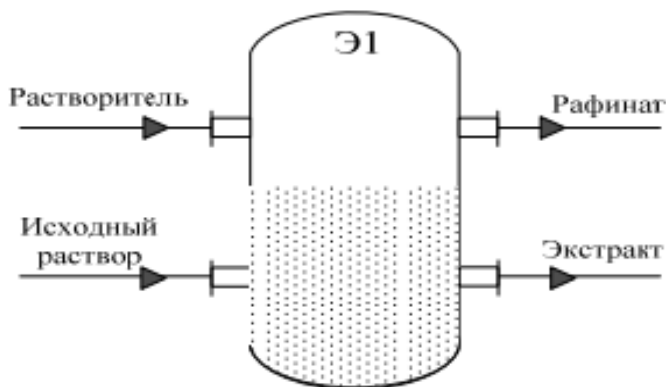
2) измерение и регистрация на ЭВМ концентрации извлекаемого компонента в рафинате (70%), уровня раздела сред в экстракторе (1 м), расходов и температур в трубопроводах исходного раствора (20 м³ /ч, 600 С), растворителя (20 м³ /ч, 600 С), рафината (20 м³ /ч, 600 С), экстракта (20 м³ /ч, 600 С);

3) регулирование расхода в трубопроводе подачи исходного раствора, регулирование уровня раздела сред в экстракторе расходом экстракта, регулирование концентрации извлекаемого компонента в рафинате расходом растворителя;

4) сигнализацию резкого изменения концентрации извлекаемого компонента в рафинате, сигнализацию нижнего уровня раздела фаз в экстракторе;

5) блокировку – прекращение отвода экстракта при достижении предельно допустимого нижнего уровня раздела фаз в экстракторе;

6) управление клапаном подачи растворителя и управление клапаном подачи исходного раствора.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Емельянов, А. И. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочник [Текст] / А. И. Емельянов, О. В. Капник. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 399 с.
2. Благовещенская, М. М. Автоматика и автоматизация пищевых производств: учебник и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений [Текст] / М. М. Благовещенская, Н. О. Воронина, А. В. Казаков. – М. : Агропромиздат, 1991. – 239 с.
3. Соколов, В. А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности [Текст] / В. А. Соколов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 444 с.
4. Савин, М. М. Теория автоматического управления: учеб. пособие [Текст] / М. М. Савин, В. С. Елсуков, О. Н. Пятина; под ред. д. т. н. проф. В. И. Лачина. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 469 с.
5. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст] / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. – М. : Колос, 2005. – 344 с.
6. Рекус Г. Г. Электрооборудование производств: учеб. пособие [Текст] / Г. Г. Рекус. – М. : Высшая школа, 2005. – 709 с., ил.
7. Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и оборудованию: учеб. пособие для вузов [Текст] / И. И. Алиев. – 4-е изд. – М. : Высшая школа, 2005. – 255 с.
8. Электротехника и электроника: учеб. пособие для вузов [Текст] / В. В. Кононенко и др.; под ред. В. В. Кононенко – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 487с.
9. Ключников В. В. Проектирование систем управления технологическими процессами и аппаратами пищевых производств (задачи и упражнения): учебное пособие [Текст] / В. В. Ключников. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 161 с.
10. Морозов, Э. В. Справочник электрика предприятий по хранению и переработке зерна [Текст] / Э. В. Морозов, О. А. Новицкий, Д. Г. Сегеда. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 272 с.
11. ГОСТ 21.404-85 Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
12. Устенко, С. Т. Выполнение электрических схем по Е.С.К.Д. [Текст]: справочник / С. Т. Устенко, Т. К. Каченюк, М. В. Терехова. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 325 с.









ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ГОСТ 21.404-85 Автоматизация технологических процессов.
Обозначения условные приборов и средств автоматизации

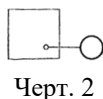
1. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.1. Графические обозначения

1.1.1. Графические обозначения приборов, средств автоматизации и линий связи должны соответствовать приведенным в табл. 1.

Наименование	Обозначение
1. Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту): а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
2. Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
3. Исполнительный механизм. Общее обозначение	
4. Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а) открывает регулирующий орган б) закрывает регулирующий орган в) оставляет регулирующий орган в неизменном положении	
5. Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
Примечание. Обозначение может применяться с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала	
6. Линия связи. Общее обозначение	
7. Пересечение линий связи без соединения друг с другом	
8. Пересечение линий связи с соединением между собой	

1.1.2. Отборное устройство для всех постоянно подключенных приборов изображают сплошной тонкой линией, соединяющей технологический трубопровод или аппарат с прибором (черт. 1). При необходимости указания конкретного места расположения отборного устройства (внутри контура технологического аппарата) его обозначают кружком диаметром 2 мм (черт. 2).



1.2. Буквенные обозначения

1.2.1. Основные буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов должны соответствовать приведенным в табл. 2.

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
<i>A</i>	+	-	Сигнализация	-	-
<i>B</i>	+	-	-	-	-
<i>C</i>	+	-	-	Автоматическое регулирование, управление	-
<i>D</i>	Плотность	Разность, перепад	-	-	-
<i>E</i>	Электрическая величина (п. 2.13)	-	+	-	-
<i>F</i>	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-	-
<i>G</i>	Размер, положение, перемещение	-	+	-	-
<i>H</i>	Ручное воздействие	-	-	-	Верхний предел измеряемой величины
<i>I</i>	+	-	Показание	-	-
<i>J</i>	+	Автоматическое переключение, обегание	-	-	-
<i>K</i>	Время, временная программа	-	-	+	-
<i>L</i>	Уровень	-	-	-	Нижний предел измеряемой величины
<i>M</i>	Влажность	-	-	-	-
<i>N</i>	+	-	-	-	-
<i>O</i>	+	-	-	-	-
<i>P</i>	Давление, вакуум	-	-	-	-
<i>Q</i>	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т. п. (см. п. 2.13)	Интегрирование, суммирование по времени	-	+	-
<i>R</i>	Радиоактивность (см. п. 2.13)	-	Регистрация	-	-
<i>S</i>	Скорость, частота	-	-	Включение, отключение, переключение, блокировка	-
<i>T</i>	Температура	-	-	+	-
<i>U</i>	Несколько разнородных измеряемых величин	-	-	-	-
<i>V</i>	Вязкость	-	+	-	-
<i>W</i>	Масса	-	-	-	-
<i>X</i>	Нерекомендуемая резервная буква	-	-	-	-
<i>Y</i>	+	-	-	+	-
<i>Z</i>	+	-	-	+	-

Примечание. Буквенные обозначения, отмеченные знаком «+», являются резервными, а отмеченные знаком «-» - не используются.

1.2.2. Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для указания дополнительных функциональных признаков приборов, преобразователей сигналов и вычислительных устройств, приведены в рекомендуемом приложении 1.

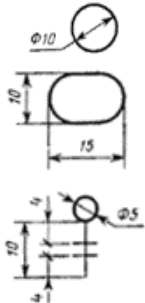
1.3. Размеры условных обозначений

1.3.1. Размеры условных графических обозначений приборов и средств автоматизации в схемах приведены в табл. 3.

1.3.2. Условные графические обозначения на схемах выполняют сплошной толстой основной линией, а горизонтальную разделительную черту внутри графического обозначения и линии связи - сплошной тонкой линией по ГОСТ 2.303-68.

1.3.3. Шрифт буквенных обозначений принимают по ГОСТ 2.304-81 равным 2,5 мм.

Таблица 3

Наименование	Обозначение
Прибор:	
а) основное обозначение	
б) допускаемое обозначение	
Исполнительный механизм	

2. ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

2.1. Настоящий стандарт устанавливает два метода построения условных обозначений:

- упрощенный;
- развернутый.

2.2. При упрощенном методе построения приборы и средства автоматизации, осуществляющие сложные функции, например, контроль, регулирование, сигнализацию и выполненные в виде отдельных блоков изображают одним условным обозначением. При этом первичные измерительные преобразователи и всю вспомогательную аппаратуру не изображают.

2.3. При развернутом методе построения каждый прибор или блок, входящий в единый измерительный, регулирующий или управляющий комплект средств автоматизации, указывают отдельным условным обозначением.

2.4. Условные обозначения приборов и средств автоматизации,

применяемые в схемах, включают графические, буквенные и цифровые обозначения.

В верхней части графического обозначения наносят буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его назначение.

В нижней части графического обозначения наносят цифровое (позиционное) обозначение прибора или комплекта средств автоматизации.

2.5. Порядок расположения букв в буквенном обозначении принимают следующим:

основное обозначение измеряемой величины;

дополнительное обозначение измеряемой величины (при необходимости);

обозначение функционального признака прибора.

2.6. При построении обозначений комплектов средств автоматизации первая буква в обозначении каждого входящего в комплект прибора или устройства (кроме устройств ручного управления) является наименованием измеряемой комплектом величины.

2.7. Буквенные 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*.

2.8. Порядок расположения буквенных обозначений функциональных признаков прибора принимают с соблюдением последовательности обозначений: *I, R, C, S, A*.

2.9. При построении буквенных обозначений указывают не все функциональные признаки прибора, а лишь те, которые используют в данной схеме.

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

2.11. Букву *S* применяют для обозначения контактного устройства прибора, используемого только для включения, отключения, переключения, блокировки.

При применении контактного устройства прибора для включения, отключения и одновременно для сигнализации в обозначении прибора используют обе буквы: *S* и *A*.

2.12. Предельные значения измеряемых величин, по которым осуществляется, например, включение, отключение, блокировка, сигнализация, допускается конкретизировать добавлением букв *H* и *L*. Эти буквы наносят справа от графического обозначения.

2.13. При необходимости конкретизации измеряемой величины справа от графического обозначения прибора допускается указывать наименование или символ этой величины.

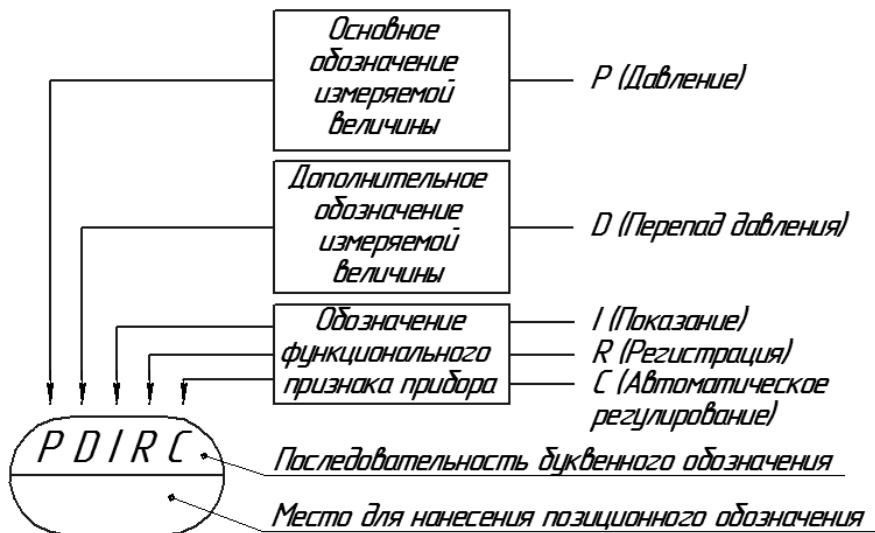
2.14. Для обозначения величин, не предусмотренных данным

стандартом, допускается использовать резервные буквы. Применение резервных букв должно быть расшифровано на схеме.

2.15. Подвод линий связи к прибору изображают в любой точке графического обозначения (сверху, снизу, сбоку). При необходимости указания направления передачи сигнала на линиях связи наносят стрелки.

2.16. Принцип построения условного обозначения прибора приведен на черт. 3.

Принцип построения условного обозначения прибора



Черт. 3

2.17. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации приведены в справочном приложении 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ УКАЗАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИБОРОВ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СИГНАЛОВ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

1. Дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обознач.	Назначение
Чувствительный элемент	E	Устройства, выполняющие первичное преобразование: преобразователи термоэлектрические, термопреобразователи сопротивления, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т. п.
Дистанционная передача	T	Приборы бесшкальные с дистанционной передачей сигнала: манометры, дифманометры, манометрические термометры
Станция управления	K	Приборы, имеющие переключатель для выбора вида управления и устройство для дистанционного управления
Преобразование, вычислительные функции	V	Для построения обозначений преобразователей сигналов и вычислительных устройств

2. Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов, вычислительных устройств, приведены в табл. 2.

3. Порядок построения условных обозначений с применением дополнительных букв принимают следующим: основное обозначение измеряемой величины; одна из дополнительных букв: E , T , K или V .






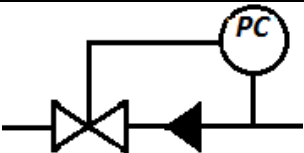




4. При построения условных обозначений преобразователей сигналов, вычислительных устройств надписи, определяющие вид преобразования или операции, осуществляемые вычислительным устройством, наносят справа от графического обозначения прибора.








Таблица 2

Наименование	Обозначение
1. Род энергии сигнала:	
электрический	E
пневматический	P
гидравлический	G
2. Виды форм сигнала:	
аналоговый	A
дискретный	D
3. Операции, выполняемые вычислительным устройством:	
суммирование	Σ
умножение сигнала на постоянный коэффициент k	k
перемножение двух и более сигналов друг на друга	\times
деление сигналов друг на друга	$:$
возведение величины сигнала f в степень n	f^n
извлечение из величины сигнала корня степени n	$\sqrt[n]{f}$
логарифмирование	lg
дифференцирование	dx/dt
интегрирование	\int
изменение знака сигнала	$x(-1)$
ограничение верхнего значения сигнала	\max
ограничение нижнего значения сигнала	\min
4. Связь с вычислительным комплексом:	
передача сигнала на ЭВМ	B_i
вывод информации с ЭВМ	B_o

Примеры обозначений и наименований приборов

п	Обозначение	Наименование
1		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например: преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т.п.
2		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический и т. п.
3		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите. Например: милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
4		Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: термометр манометрический (или любой другой датчик температуры) бесшкальный с пневмо- или электропередачей
5		Прибор для измерения температуры однотоочный, регистрирующий, установленный на щите. Например: самопишущий милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
6		Прибор для измерения температуры с автоматическим обегаяющим устройством, регистрирующий, установленный на щите. Например: многоточный самопишущий потенциометр, мост автоматический и т. п.
7		Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например любой самопишущий регулятор температуры (термометр манометрический, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.)
8		Регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту. Например: dilatометрический регулятор температуры
9		Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите. Например: вторичный прибор и регулирующий блок системы «Старт»
10		Прибор для измерения температуры бесшкальный с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле температурное.
11		Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите.
12		Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите.

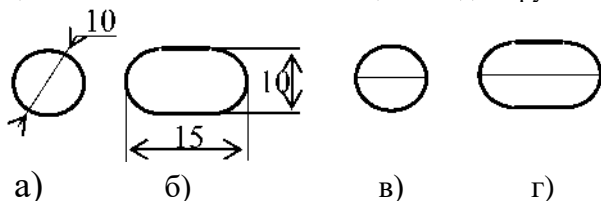
13		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий, установленный по месту. Например: любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напоромер, вакуумметр и т. п.
14		Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту. Например: дифманометр показывающий
15		Прибор для измерения давления (разрежения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту Например: манометр (дифманометр) бесшкальный с пневмо- или электропередачей
16		Прибор для измерения давления (разрежения) регистрирующий, установленный на щите. Например: самопишущий манометр или любой вторичный прибор для регистрации давления
17		Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле давления
18		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например: электроконтактный манометр, вакуумметр и т. п.
19		Регулятор давления, работающий без использования постороннего источника энергии (регулятор давления прямого действия) «до себя».
20		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения расхода, установленный по месту. Например: диафрагма, сопло, труба Вентури, датчик индукционного расходомера и т. п.
21		Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: дифманометр (ротаметр), бесшкальный с пневмо- или электропередачей
22		Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите. Например: любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов
23		Прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту. Например: дифманометр (ротаметр), показывающий
24		Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например: любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором

25		Первичный измерительный преобразователь для измерения уровня, установленный по месту (датчик электрического или емкостного уровнемера).
26		Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту
27	 	Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту (реле уровня). Прибор для измерения уровня с контактным устройством бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей).
28	  	Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, установленная на щите (кнопка, ключ управления, задатчик и т.д.). Аппаратура для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите (кнопка с лампочкой и т.д.). Ключ управления, предназначенный для выбора управления, установленный на щите.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

1. Условные обозначения

Все местные измерительные и преобразовательные приборы, установленные на технологическом объекте, изображаются на функциональных схемах автоматизации в виде окружностей (см. рис. а и б).



Если приборы размещаются на щитах и пультах в центральных или местных операторных помещениях, то внутри окружности проводится горизонтальная разделительная линия (см. рис. в и г).

Внутри окружности вписываются:

- в верхнюю часть - обозначения контролируемых, сигнализируемых или регулируемых параметров, обозначение функций и функциональных признаков приборов и устройств;

- в нижнюю - позиционные обозначения приборов и устройств.

Места расположения отборных устройств и точек измерения указываются с помощью тонких сплошных линий.

Буквенные обозначения средств автоматизации строятся на основе латинского алфавита и состоят из трех групп букв:

1 буква - Контролируемый, сигнализируемый или регулируемый параметр:

P - давление,

D - плотность,

Q - состав смеси, концентрация,

E - любая электрическая величина,

R - радиоактивность,

F - расход,

S - скорость (линейная или угловая),

G - положение, перемещение,

T - температура,

H - ручное воздействие,

U - разнородные величины,

K - временная программа,

V - вязкость,

L - уровень,

W - масса

2 буква (не обязательная) - может указываться также уточнение характера измеряемой величины:

D - разность, перепад,

F - соотношение,

J - автоматическое переключение,

Q - суммирование, интегрирование.

3 группа символов (несколько букв) Далее указывается один или несколько символов, обозначающих функции и функциональные признаки прибора:

I - показания,

R - регистрация,

C - регулирование,

S - переключение,

Y - преобразование сигналов, переключение,

A - сигнализация,


E - первичное преобразование параметра,

T - промежуточное преобразование параметра, передача сигналов на расстояние,

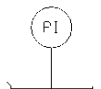
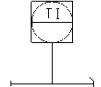
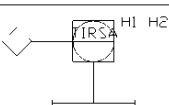
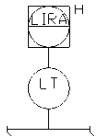
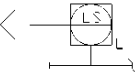
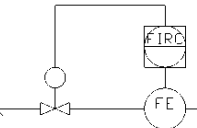
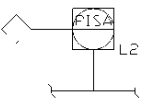
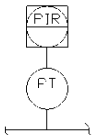
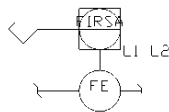
K - переключение управления с ручного на автоматическое и обратно, управление по программе, коррекция.


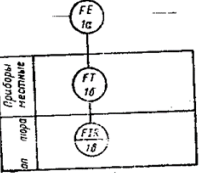
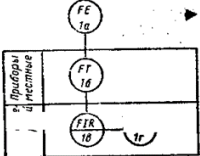

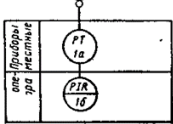
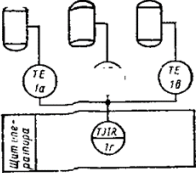
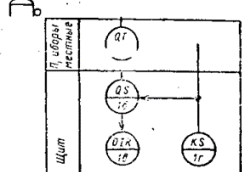
Условные обозначения на ФСА

Условные обозначения	Назначение
	Отключение по аварийным значениям технологических параметров через ПАЗ
	Приборы устанавливаемые по месту
	Приборы, устанавливаемые на щите (пульте)
	Функции системы распределенного управления (компьютеризированное управление)
	Исполнительный механизм (общее обозначение). Положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала не регламентируется
	Исполнительный механизм, открывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала
	Исполнительный механизм, закрывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала
	Исполнительный механизм, оставляющий регулирующий орган в неизменном положении при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала
	Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом (обозначение может применяться в сочетании с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала)
	Регулирующий орган (задвижка, клапан и т.д.)
	Задвижка с исполнительным механизмом
	Электрозадвижка
	Пневмоотсекатель

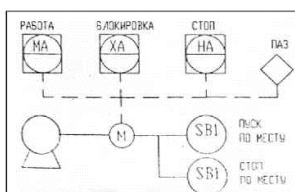
	Отборное устройство без постоянно подключенного прибора (служит для эпизодического подключения приборов во время наладки, снятия характеристик и т. п.) .
---	---

Примеры изображения контуров контроля на технологических схемах

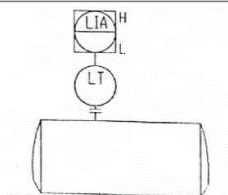
Обозначение	Наименование схемы
	Показание по месту
	Измерение температуры с показанием на дисплее АСУ ТП
	Измерение температуры с регистрацией, предварительной сигнализацией и блокировкой по аварийному значению (максимуму)
	Измерение уровня с регистрацией и сигнализацией максимального уровня
	Измерение уровня с сигнализацией и блокировкой по аварийному значению (минимуму)
	Регулирование расхода с регистрацией значения
	Измерение давления с сигнализацией и блокировкой по аварийному значению (минимуму)
	Измерение давления с регистрацией значения
	Измерение расхода с регистрацией, предварительной сигнализацией и блокировкой по аварийному значению

Обозначение	Наименование схемы
	Измерение расхода и количества жидкости. Комплект средств: сужающее устройство (ДК6-50) — поз. 1а, вторичный прибор — дифманометр (ДСС-712Н) — поз. 1б
	Измерение расхода газа (пара, жидкости). Комплект средств: сужающее устройство (ДК6-50) — поз. 1а, передающий преобразователь расхода (13ДДП) — поз. 1б, вторичный прибор (ПВ4.2Э) — поз. 1в
	Измерение расхода и количества жидкости. Комплект средств: сужающее устройство (ДК6-50) — поз. 1а, передающий преобразователь (13ДДП) — поз. 1б, вторичный прибор (ПВ4.2Э) — поз. 1в, интегратор пневматический (ПИК-0) — поз. 1г
	Измерение давления в аппарате пружинным манометром (ОБМ1-160)
	Измерение давления газа в трубопроводе. Комплект средств: передающий преобразователь (13ДИ13) — поз. 1а, вторичный прибор (ПВ4.2П) — поз. 1б
	Измерение температуры многоточечным прибором. Комплект средств: термопреобразователи сопротивления (ТСП-6097) — поз. 1а—1в, электронный мост (КСП-4) — поз. 1г
	Измерение состава газовой смеси хроматографом (ХП-499): датчик (дозатор, разделительная колонка, детектор) — поз. 1а, блок управления — поз. 1б, вторичный прибор — поз. 1в, командный прибор — поз. 1г Примечание. Панель подготовки газа на схеме не показана, так как является вспомогательным устройством

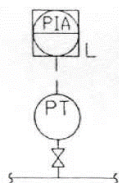
	<p>Регулирование состава газовой смеси хроматографом (ХП-499): датчик—поз. 1а, блок управления — поз. 1б, вторичный прибор с пневмопреобразователем — поз. 1в, устройство ППХ-1 или УВХ-9 — поз. 1г, командный прибор (КЭП-12у) —поз. 1д, вторичный прибор со станцией управления (ПВ10.1Э)—поз. 1е, регулирующий блок (ПР3.31) —поз. 1ж, мембранное исполнительное устройство (К) — поз. 1и.</p>
	<p>Программное управление циклическим (периодическим) процессом. Комплект средств: командный электро-пневматический прибор (КЭП-12у)—поз. 1а, кнопочный выключатель (КУ121-1) поз. 1б. Мембранное исполнительное устройство (с двухходовым запорным клапаном 22нж10п) — поз. 1в, магнитный пускатель (ПМЕ-011) —поз. 1г, электромагнитное исполнительное устройство (с двухходовым (ЗСК) — поз. 1д, мембранное исполнительное устройство (с трехходовым запорным клапаном 27ч5нж) — поз. 1е, звонок электрический (МЗ) — поз. 1ж, сигнальная лампа (СЛ) — поз. 1и</p>
	<p>Управление электродвигателем, являющимся приводом центробежного насоса. Комплект средств: кнопочный выключатель (КУ123-12) — поз. 1а, магнитный пускатель (ПМЕ-122) —поз. 1б</p>
	<p>Управление электрозадвижкой (без блокировки)</p>
	<p>Управление электрозадвижкой (с блокировкой)</p>



Управление электронасосом



Контроль и сигнализация по максимальному и минимальному уровням в емкости.



Контроль и сигнализация минимального давления в трубопроводе.

Графические условные обозначения электроаппаратуры (звонки, гудки, сирены, сигнальные лампы, табло, электродвигатели), показываемой на функциональной схеме, которые заимствованы из стандартов ЕСКД

Условные обозначения дополнительных электрических устройств, применяемых в функциональных схемах

Наименование	Обозначение	Размеры, мм	ГОСТ
Звонок электрический			2.741-68
Сирена электрическая (пневматическая)			То же
Гудок электрический			То же
Лампа сигнальная (табло)			2.732-68
Электродвигатель			То же

Приборы и средства автоматизации, встраиваемые в технологическое оборудование и коммуникации или механически связанные с ними, изображаются на схеме в непосредственной близости к ним. К таким приборам и средствам автоматизации относятся: термометры расширения, термоэлектрические (термопары) и сопротивления, датчики пирометров, сужающие измерительные устройства, ротаметры, газовые и жидкостные счетчики, датчики уровнемеров, датчики радиоактивности, плотности и исполнительные механизмы, регулирующие и запорные органы.

Изображение щитов и пультов

Для определения по схеме принятой организации управления и контроля автоматизируемым объектом в нижней части чертежа показываются прямоугольники (рис. 2), условно отображающие:

а) все запроектированные щиты, пульты, стативы, включая щиты, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием.

Щиты, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, должны оговариваться на чертеже, например «Щит манометров проточной части турбины поставляется комплектно с оборудованием»;

б) агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, управляющие вычислительные машины и т. п.;

в) Приборы местные, устанавливаемые вне щитов.

Щиты местного управления, опробования, стативы и т. п. допускается показывать в одном прямоугольнике, разделенном вертикальными линиями по количеству запроектированных щитов (рис. 2).

Рекомендуется располагать прямоугольники сверху вниз в такой последовательности, при которой достигаются наибольшая ясность и простота схемы, например:

- 1) приборы местные;
- 2) местные щиты управления, опробования и т. п.;
- 3) агрегатные щиты с приставными пультами или без них;
- 4) агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, управляющие машины и т. п.;
- 5) центральный щит с приставным пультом или без него;
- 6) диспетчерский щит или пульт.

В каждом прямоугольнике с левой стороны (рис. 2) наносится графа для надписи, характеризующей его назначение. При выполнении прямоугольников на нескольких листах одной схемы или на взаимосвязанных функциональных схемах надписи должны быть одинаковыми.

Прямоугольники, условно изображающие щиты, пульты, агрегатированные комплексы и т. п., показанные на одном листе, с правой стороны замыкаются линией (рис. 2, а).

Прямоугольники, условно изображающие щиты (диспетчерский, центральный групповой и т.п.), агрегатированные комплексы, машину централизованного контроля для различных цехов, отделений или агрегатов, показываются на всех листах одной схемы или взаимосвязанных функциональных схемах.

Приборы и средства автоматизации, располагаемые на щитах, пультах, стативах, показываются в соответствующих этим щитам прямоугольниках.

Приборы и средства автоматизации, которые располагаются вне щитов, показываются в прямоугольнике «Приборы местные».

Точки входа и выхода сигналов на прямоугольниках соответствующих блоков показываются кружками диаметром 1,5—2 мм.

Для удобства пользования схемой и подсчета общего количества используемых каналов рекомендуется около кружков указывать:

- 1) цифрами — количество используемых каналов;
- 2) буквами — условное обозначение соответствующего канала пульта.

Принятые условные обозначения блоков и каналов должны быть обязательно расшифрованы на схеме.

Например, условные обозначения блоков и каналов агрегатированного комплекса «Центр» (рис. 3) расшифровываются на схеме, как приведено ниже. Условные обозначения блоков и каналов пневматического агрегатированного комплекса «Центр» приняты следующие:

БКП — блок первичной обработки информации;

БОВ — блок обнаруживания выбегов;

БР — блок регулирующих устройств;

АРП — устройство цифровой регистрации (авторегистратор);

УНК — устройство непрерывного контроля параметров.

Каналы пульта:

р — канал для связи с регулятором;

и — информационный канал;

о — оперативный канал.

Цифрами обозначено количество использованных каналов.

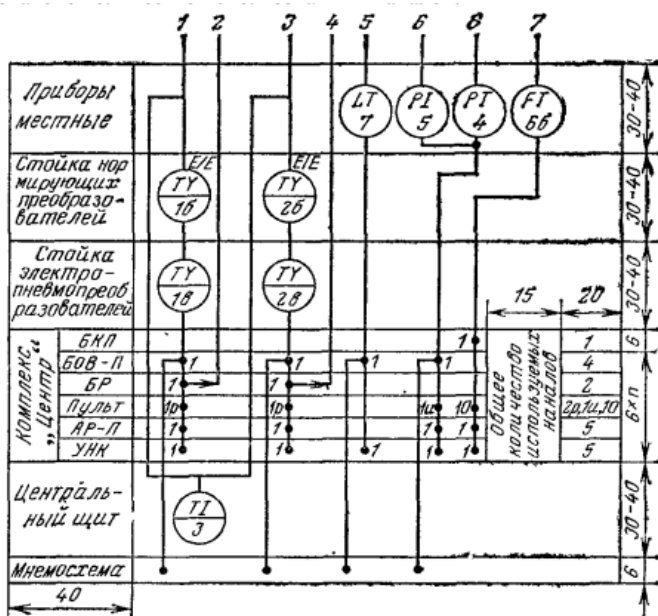


Рис. 3. Пример графического изображения пневматического агрегатированного комплекса «Центр» (размеры на функциональной схеме не показываются)

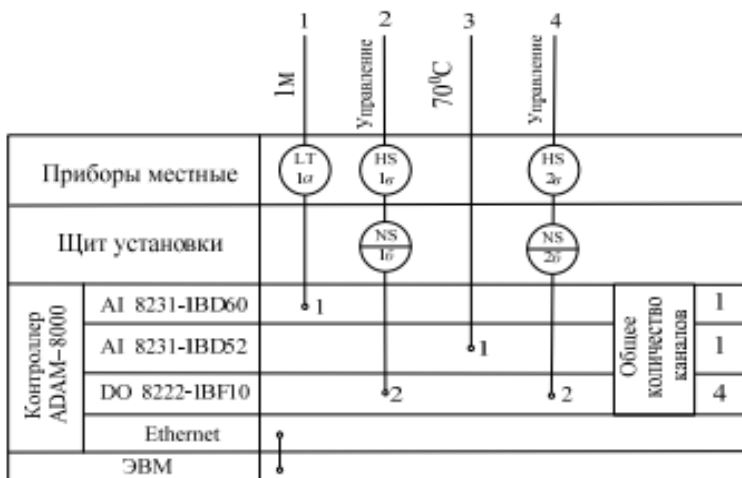


Рис. 4 – Фрагмент оформления схемы автоматизации с управляющим контроллером и ЭВМ

Составители:
Мезенов Артем Анатольевич
Пишенов Евгений Александрович

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

По дисциплине
Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК