

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кафедра АПП и АСУ

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
по Автоматизации производственных процессов

Методические указания по выполнению раздела
«Автоматизация» в дипломном проекте для студентов
технологических специальностей направлений 260300
«Технология сырья и продуктов животного происхождения»
и 260500 «Технология продовольственных продуктов
специального назначения и общественного питания»
дневной и заочной форм обучения.

Составил: ст. преподаватель
Ключникова Т.М.

Утверждены на заседании кафедры
« ____ » _____ 2006 г.

Протокол № _____

Рекомендовано к печати методической
комиссией, механического факультета

« ____ » _____ 2006 г.

Протокол № _____

Кемерово 2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Цель работы	3
2. Требования к работе	3
3. Характеристика технологического процесса как объекта автоматизации	4
4. Функциональные схемы автоматизации	5
5. Изображение приборов и средств автоматизации	6
Приложение 1. Пример упрощенной ФСА	12
Приложение 2. Формы таблиц для перечня параметров по функциональному признаку	13
Приложение 3. Форма таблицы приборов	14
Приложение 4. Условные цифровые обозначения трубопроводов	15
Литература	16

ВВЕДЕНИЕ.

Выполнение раздела «Автоматизация» в дипломном проекте является заключительным этапом обучения студентов по дисциплине «Системы управления технологическими процессами». При выполнении этой работы, студент использует теоретические знания, полученные при изучении данной дисциплине и ряда других дисциплин, решает задачу автоматизации конкретного технологического процесса или аппарата.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

Целью выполнения работы является закрепление теоретических знаний и приобретение навыков в анализе технологических процессов, как объектов автоматизации, в чтении и разработке функциональных схем автоматизации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ.

Раздел «Автоматизация» в дипломном проекте включает в себя:

1. Графическую часть, в которую входит упрощенная функциональная схема автоматизации технологического процесса.
2. Расчетно-пояснительную записку.

Функциональная схема автоматизации (ФСА) выполняется карандашом или тушью на листе ватмана формата А1. Условные обозначения к наименования элементов технологического оборудования, изображенного на функциональной схеме заносятся в таблицу (Приложение 3).

Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4 в соответствии с «Правилами оформления выпускных квалификационных работ КемТИПП». [12]

В расчетно-пояснительную записку должны входить следующие разделы:

1. Введение.

В этой разделе указывается основные цели автоматизации технологического процесса (повышение производительности труда, повышение качества продукции и т.д.).

2. Характеристика технологического процесса как объекта автоматизации.

В данном разделе дается краткое описание технологического процесса с систематизацией входных и выходных переменных объекта управления, приводятся перечень параметров по функциональному признаку. Эти параметры вносятся в таблицы 1,2,3,4,5 (Приложение 2).

3. Описание функциональной схемы автоматизации.
4. Заключение.

В этом разделе указываются основные источники экономической эффективности предлагаемых систем автоматизации технологического процесса.

5. Список используемой литературы.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.

Производственные процессы в пищевой промышленности можно рассматривать как набор последовательных технологических операций, связанных с подготовкой сырья, непосредственной его обработкой и получением готовой продукции. На стадии проектирования систем автоматизации производственных процессов технологические объекты управления (ТОУ) требуют тщательного анализа. В процессе анализа изучаются технологические процессы конкретного производства, выявляются величины, характеризующие процесс, находятся взаимосвязи между ними.

Объектом управления называется динамическая система, характеристики которой изменяются под влиянием возмущающих и управляющих воздействий. Объектами управления могут быть механизмы, машины и аппараты, в которых протекают технологические процессы, производства, предприятия и целые отрасли.

Текущее состояние объекта управления определяют следующие величины (рис. 1).

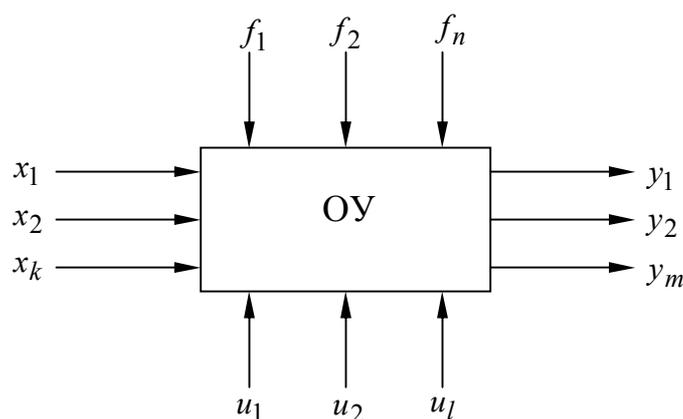


Рис. 1. параметрическая схема объекта управления.

x_1, x_2, \dots, x_k - входные управляющие параметры, которые характеризуют материальные и энергетические потоки (расход сырья, пара);

y_1, y_2, \dots, y_m - выходные управляемые параметры, которые характеризуют состояние технологического процесса (температура, влажность ...);

f_1, f_2, \dots, f_n - входные возмущающие воздействия внешней среды, проникающие в объекты извне: вследствие изменения входных параметров, некоторых выходных параметров, а также параметров окружающей среды;

u_1, u_2, \dots, u_l - управляющие воздействия, при помощи которых поддерживается заданный технологический режим (целенаправленное изменение положения регулирующих органов).

4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ.

Функциональная схема автоматизации является основным техническим документом, определяющим структуру и характер систем автоматизации технологических процессов, а также оснащение их приборами и средствами автоматизации. Функциональные схемы выполняются в виде чертежа, на котором согласно нормативно-технической документации, посредством соответствующих обозначений показывают технологическое оборудование, коммуникациях, отборные устройства, первичные измерительные преобразователи, измерительные приборы и исполнительные механизмы.

Чертеж ФСА начинают выполнять с упрощенного изображения технологического оборудования и коммуникаций. Технологическое оборудование вычерчивают без учета масштаба и второстепенных деталей, но в соответствии с формой и пропорциями отдельных частей. Однако ФСА должна давать полное представление о местах установки приборов и средств автоматизации. Толщина линия для обозначения технологического оборудования 0,5 - 0,8 мм.

Технологические коммуникации и трубопроводы на ФСА изображаются сплошными линиями толщиной 0,8 - 1,5 мм. В разрыве линии, обозначающих трубопроводы, цифрами указывают среду, транспортируемую по трубопроводу (Приложение 4). Расстояние между соседними цифрами, обозначающими среду, должно быть не менее 50 мм. Если на схеме имеется несколько трубопроводов с одинаковой средой, но с аналогичными характеристиками, то к основному цифровому обозначению можно добавить буквенный индекс, например: 1х - вода холодная, 1г - вода горячая.

Если в указанном ГОСТе отсутствует обозначение среды, транспортируемой по трубопроводу, то вводится произвольное обозначение любой цифрой начиная с 28, но с обязательной расшифровкой принятого обозначения на свободном месте чертежа (рекомендуется проводить расшифровку обозначения в правом верхнем углу листа).

Трубопроводы, идущие от аппаратов и к аппаратам, которые не показаны на ФСА обрываются, и заканчивается стрелкой, показывающей направление потока, и снабжаются пояснительной надписью, например «на фасовку», «из компрессорной».

На месте пересечения трубопроводов, изображавших их соединение ставится точка. Отсутствие точки означает отсутствие соединения трубопроводов. На технологических трубопроводах показывают только ту запорную и регулируемую аппаратуру (вентили, клапаны и т.д.) которая относится к работе и обслуживанию автоматической системы и которая необходима для определения относительного расположенных средств автоматизации (отборных устройств, регулирующих органов и т.д.).

5. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИБОРОВ, СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ.

Изображение приборов и средств автоматизации выполняет по ГОСТ 21.404-85. Стандарт устанавливает два метода построения условных обозначений приборов и средств автоматизации: упрощенный и развернутый.

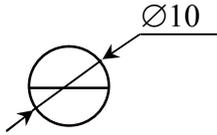
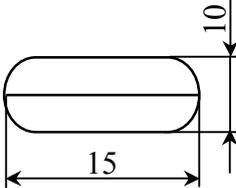
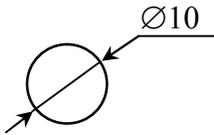
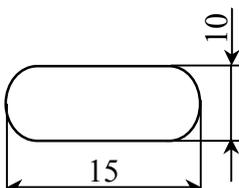
При упрощенной методе построения приборы и средства автоматизации, осуществляющие сложные функции и выполненные в виде отдельных блоков, изображают одним условным обозначением. Устройства, выполняющие вспомогательные функции не изображаются (усилители, источники питания и т.д.).

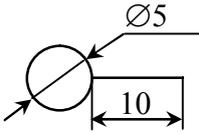
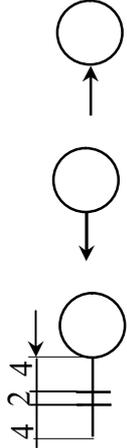
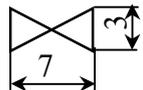
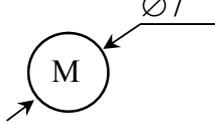
При развернутом методе построения каждый прибор или блок изображают отдельным условным обозначением, а также указывается место их установки. Преимуществом этого способа является большая наглядность, в значительной степени облегчающая чтение схемы и работу с проектной документацией. При упрощенном методе схема дает только общее представление по автоматизации объекта.

При выполнении курсовой работы рекомендуется выполнять функциональную схему упрощенным методом (Приложение 1).

Графические обозначения приборов, средств автоматизации должны соответствовать приведенным в таблице 6.1. Размеры условных обозначений масштабированию не подлежат.

Таблица 6.1 – Графические обозначения приборов и средств автоматизации

Наименование	Обозначение
1	2
1. Прибор, установленный на щите, пульте: а) основное обозначение	
б) допускаемое обозначение	
2. Прибор, установленный по месту: а) основное обозначение	
б) допускаемое обозначение	

1	2
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. регулирующий орган (вентиль)	
7. Электродвигатель	

Шрифт буквенных обозначений, заносимых в условное обозначение прибора, равен 2,5 мм.

Отборное устройство для всех постоянно подключенных приборов изображают сплошной линией, соединяющей технологический трубопровод и прибор (рис. 6.1 а)

Если необходимо указать конкретное место расположения отборного устройства (внутри контура технологического аппарата), его обозначают кружком диаметром 2 мм (рис. 6.1 б).

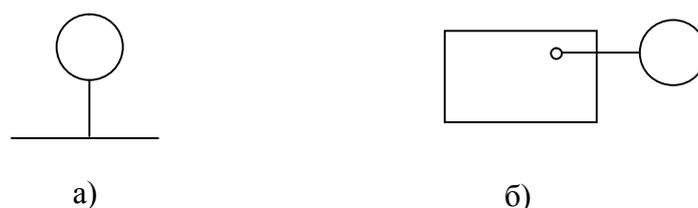


Рис. 6.1.

В верхней части окружности, обозначающей прибор, приводят буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора. Основные из этих обозначений приведены в таблицах 6.2 и 6.3.

Дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов, приведены в таблице 6.4; дополнительные буквенные обозначения, уточняющие измеряемый параметр, приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.2 – Основные буквенные обозначения измеряемых величин.

Обозначение	Основные значения первой буквы, обозначающие измеряемую величину
<i>D</i>	Плотность
<i>E</i>	Любая электрическая величина
<i>F</i>	Расход
<i>G</i>	Размер, положение, перемещение
<i>H</i>	Ручное воздействие
<i>K</i>	Время, временная программа
<i>L</i>	Уровень
<i>M</i>	Влажность
<i>P</i>	Давление, вакуум
<i>R</i>	Радиоактивность
<i>Q</i>	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т.п.
<i>S</i>	Скорость, частота
<i>T</i>	Температура
<i>U</i>	Несколько разнородных измеряемых величин
<i>V</i>	Вязкость
<i>W</i>	Масса

Таблица 6.3 – Условные обозначения функции, выполняемых приборами.

Обозначение	Отображение информации	Обозначение	Формирование выходного сигнала	Обозначение	Дополнительное значение
<i>A</i>	Сигнализация	<i>C</i>	Регулирование, управление	<i>H</i>	Верхний предел измеряемой величины
<i>I</i>	Показание	<i>S</i>	Включение, отключение, переключение	<i>L</i>	Нижний предел измеряемой величины
<i>R</i>	Регистрация				

Таблица 6.4 – Дополнительные обозначения функциональных признаков приборов

Обозначение	Функциональный признак прибора
<i>E</i>	Чувствительный элемент
<i>T</i>	Дистанционная передача
<i>K</i>	Станция управления
<i>Y</i>	Преобразования, вычислительные функции

Таблица 6.5 – Дополнительные обозначения, уточняющие измеряемый параметр.

Обозначение	Функциональный признак прибора
<i>D</i>	Разность, перепад
<i>F</i>	Соотношение, доля, дробь
<i>I</i>	Автоматическое переключение, обегание

Условные обозначения приборов и средств автоматизации формируются по следующим правилам:

1. Последовательность букв в условном обозначении:
 - 1.1. Основное обозначение измеряемой, величины (из таблицы 6.2).
 - 1.2. Дополнительное обозначение измеряемой величины (вводятся при необходимости уточнения измеряемой величины, берется из таблиц 6.4 и 6.5).
 - 1.3. Обозначение функционального признака прибора (по таблице 6.3).
2. Порядок расположения буквенных обозначений функциональных признаков прибора: *I*, *R*, *C*, *S*, *A*.
3. Буквенные обозначения устройств, выполненных в виде отдельных блоков и предназначенных для ручных операций должны начинаться с буквы «*H*».
4. В условные обозначения входят не все функциональные признаки прибора, а лишь те, которые используются в данной схеме.
5. Букву «*A*» применяют для обозначения функции сигнала независимо от того вынесена ли сигнальная аппаратура на какой-либо щит или для сигнализации используются лампы, встроенные в сам прибор.

6. Букву «S» применяют для обозначения контактного устройства прибора, используемого только для включения, выключения, переключения, блокировки.
7. При применении контактного устройства прибора для включения, отключения и одновременно для сигнализации в обозначении прибора используют обе буквы «S» и «A».

8. Предельные обозначения измеряемых величин, по которым осуществляется включение, отключение, блокировка, сигнализация допускается конкретизировать добавлением букв «H» и «L».

9. Для обозначения величин, не предусмотренных стандартом, допускается использовать резервные буквы A, B, C, I, N, O, Y, Z. Применение резервных букв должно быть расшифровано на схеме.

Условные обозначения приборов и средств автоматизации заносят в верхнюю часть графического обозначения прибора (верхнюю часть окружности), в нижнюю часть заносится номер (позицию) прибора. Предельные значения измеряемых величин («H» и «L») наносят справа от графического изображения прибора (рис. 6.2а). Обозначения, уточняющие измеряемую величину, наносят сверху справа от графического изображения прибора (рис. 6.2 б).



Рис. 6.2.

Номер (позиция) исполнительных механизмов, сигнальных ламп, сигнальных звуковых устройств наносятся рядом с их графическим изображением (рекомендуется наносить справа).

В нижнюю часть окружности обозначающей прибор, заносят позиционное обозначение прибора (цифровое - для упрощенных схем, буквенное - цифровое для развернутых схем), служащее для нумерации комплекта измерения или регулирования (для упрощенных схем) или отдельных элементов комплекта (для развернутых схем).

Пример построения условного обозначения прибора приведен на рисунке 6.3.

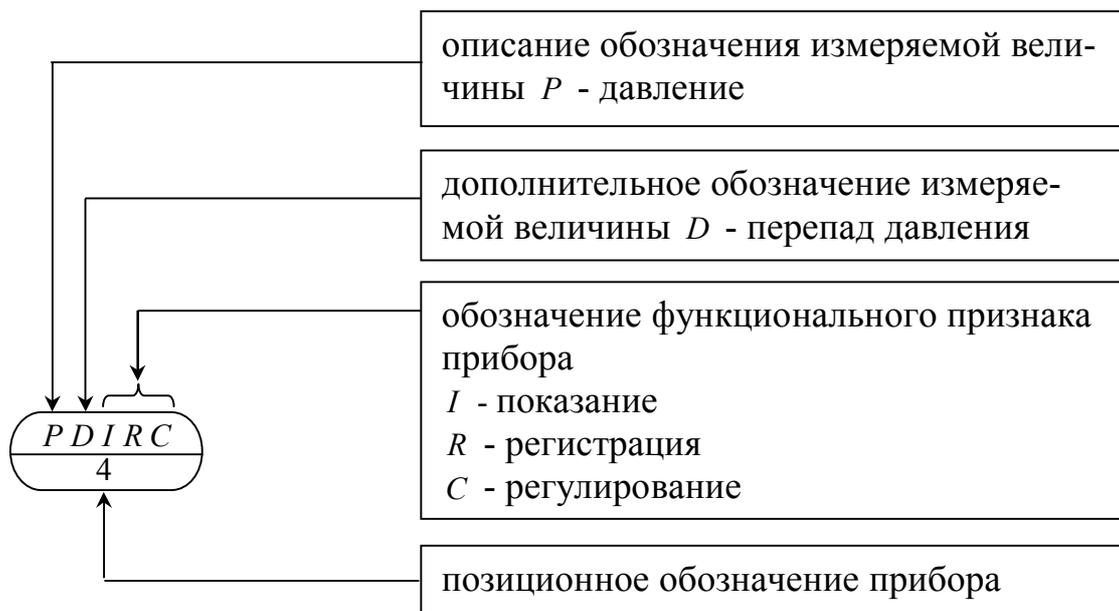
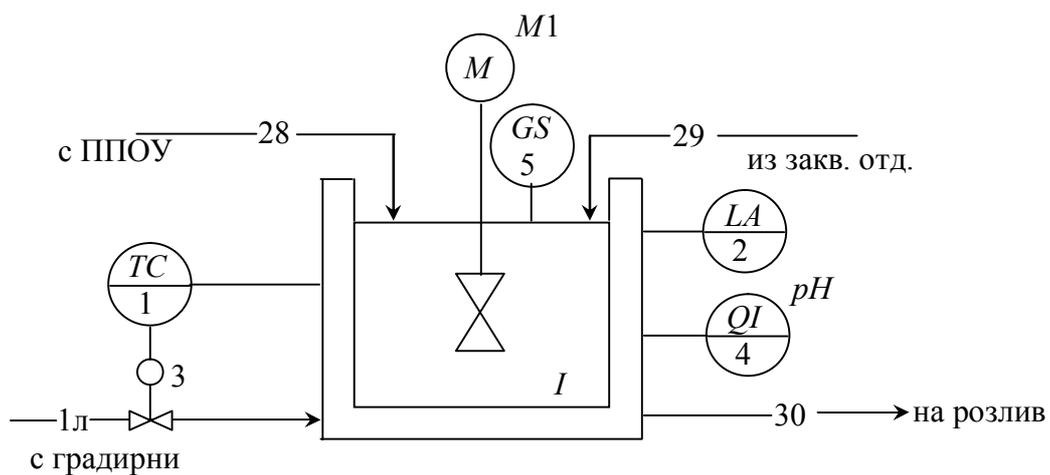


Рис. 6.3. Пример условного обозначения прибора

Приложение 1.

Пример ФСА производства кисломолочных напитков

- 1л — вода ледяная
- 28 — молоко
- 29 — производственная закваска
- 30 — готовый продукт



Приложение 2.

Формы таблиц для перечня параметров по функциональному признаку

Таблица 1 – Контроль

Позиция	Контролируемый параметр	Заданное значение	Точность	Вид представления информации
4	Кислотность продукта в резервуаре	4,5-4,05 рН	±0,075 рН	Показание

Таблица 2 – Регулирование

Позиция	Контролируемый параметр	Заданное значение	Точность
1	Температура молока в резервуаре	23-25 °С	±1 °С

Таблица 3 – Сигнализация

Позиция	Контролируемый параметр	Заданное значение	Точность	Вид сигнала
2	Уровень молока в резервуаре	3м	±0,01 м	Звуковой, световой

Таблица 4 – Дистанционное управление

Позиция	Наименование	Вид организации управления	Место установки
М1	Электродвигатель мешалки	Кнопочный	По месту, на щите
3	Исполнительный механизм	Кнопочный	По месту, на щите

Таблица 5 – Блокировка

Позиция	Наименование системы	Условие срабатывания
5	Отключение электродвигателя мешалки	При открытой крышке резервуара

	15	50	80	15	25
10	Поз.	Тип	Наименование	Кол-во	Примечание
8	1	КСМ-4	Мост автоматический	1	ТСМ-5071
8	2	ЭРСУ-3	Сигнализатор уровня	1	
8	4	pH-202.2	pH-метр	1	П-216
	5	БВК-24М	Бесконтактный переключатель	1	
	I	Я1-ОСВ	Резервуар	1	Объем 25 м ³

1,5-2 см

ШТАМП

**Условные цифровые обозначения трубопроводов
для жидкостей и газов по ГОСТ 3464 – 63**

Обозначение	Среда, транспортируемая по трубопроводу
— 1 — 1 —	вода
— 2 — 2 —	пар
— 3 — 3 —	воздух
— 4 — 4 —	азот
— 5 — 5 —	кислород
— 6 — 6 —	аргон
— 7 — 7 —	неон
— 8 — 8 —	гелий
— 9 — 9 —	криптон
— 10 — 10 —	ксенон
— 11 — 11 —	аммиак
— 12 — 12 —	кислота
— 13 — 13 —	щелочь
— 14 — 14 —	масло
— 15 — 15 —	жидкое горючее
— 16 — 16 —	водород
— 17 — 17 —	ацетилен
— 18 — 18 —	фреон
— 19 — 19 —	метан
— 20 — 20 —	этан
— 21 — 21 —	этилен
— 22 — 22 —	пропан
— 23 — 23 —	пропилен
— 24 — 24 —	бутан
— 25 — 25 —	бутилен
— 26 — 26 —	противопожарный трубопровод
— 27 — 27 —	вакуум

инертные газы

горючие и
взрывоопасные газы

ЛИТЕРАТУРА

1. Брусиловский Л. П., Вайнберг А. Я. Автоматизация технологических процессов в молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 344 с.
2. Брусиловский Л. П., Вайнберг А. Я. Системы автоматизированного управления технологическими процессами молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 232 с.
3. Брусиловский Л. П., Вайнберг А. Я. АСУ ТП цельно-молочных и молочно-консервных производств. – М.: Колос, 1993. – 363 с.
4. Воробьева Н. И. Основы автоматизации технологических процессов в мясной и молочной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 328 с.
5. Митин В. В. Автоматика и автоматизация производственных процессов мясной и молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987. – 270 с.
6. Протопопов И. И. Автоматизация процессов производства сыра. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 136 с.
7. Кретов И. Т. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности. – Воронеж: Издательство гос. университета, 1997. – 624 с.
8. Благовещенская М.М. Автоматика и автоматизация пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1991. – 239 с.
9. Широков Л.А. Автоматизация производственных процессов и АСУТП в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 311 с.
10. Государственный стандарт СССР. Автоматизация технологических процессов (обозначение приборов и средств автоматизации в схемах). ГОСТ 21.404 - 85. – М. 1985.
11. Петров И. К. Приборы и средства автоматизации для пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 416 с.
12. С. Д. Руднев «Правила оформления выпускных квалификационных работ КемТИПП». Методические указания для студентов всех форм обучения, КемТИПП, Кемерово, 2004. – 28 с.