

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Методические указания для самостоятельной работы**

*для студентов очной, очной сокращенной, заочной,  
заочной сокращенной форм обучения направлений:  
260100.62 (19.03.02) – Продукты питания из растительного сырья,  
260800.62 (19.03.04) – Технология продукции и организация  
общественного питания*

**Благовещенск  
Издательство ДальГАУ  
2015**

УДК

Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: методические указания для самостоятельной работы. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – 36 с.

Составители: Гартованная Е.А., канд.техн.наук, доцент;  
Кострыкиа С.А., канд.техн.наук, доцент  
Ермолаева А.В., канд.техн.наук, доцент

Методические указания составлены в соответствии с программами курсов «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии» и «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии на предприятиях индустрии питания». Приведены контрольные вопросы по теоретической и практической части дисциплин.

Предназначены для студентов очной, сокращенной очной, заочной, заочной сокращенной форм обучения по направлениям подготовки бакалавров 260100.62 (19.03.02) Продукты питания из растительного сырья и 260800.62 (19.03.04) Технология продукции и организация общественного питания.

Рецензенты: Н.О. Карачевцева, канд.с.-х., наук, доцент;  
А.А. Гасанов, канд.с.-х.наук, доцент.

Рекомендованы к изданию методическим советом технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №3 от 26 ноября 2014 года).

Издательство ДальГАУ  
2015

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания содержат вопросы по теоретической и практической части дисциплин «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии» и «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии на предприятиях индустрии питания». В них представлены примеры описания теоретических и практических вопросов. Приводится методика выполнения и оформления контрольной работы, задания для самостоятельного решения.

Контрольная работа является самостоятельной работой студентов и выполняется во внеаудиторное время.

Внеаудиторная самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебного процесса и нормируется учебным планом. В процессе самостоятельной работы студент вырабатывает умение самостоятельно работать с технической литературой и решать конкретные теоретические и практические задачи.

Основная цель контрольной работы – закрепление материала аудиторных занятий; более глубокое изучение теории автоматического регулирования; автоматизации технологических процессов и всего производства, отдельных единиц технологического оборудования и методики подбора и основ КИП и А; способствует повышению качества подготовки бакалавров. При выполнении контрольной работы студент более углубленно и самостоятельно осмысливает лекционный и лабораторный материал по данным дисциплинам путем решения поставленных перед ним задач.

## **УКАЗАНИЯ К ВЫБОРУ ВАРИАНТА И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

В соответствии с учебным планом студенты должны выполнить контрольную работу по курсам «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии», и «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии на предприятиях индустрии питания»

Контрольная работа состоит из 2-х заданий, 1 из которых теоретический вопрос и 1 задание - по выполнению описания схемы и вычерчиванию ее согласно варианту.

Приступая к выполнению работы, рекомендуется изучить раздел программы курса, соответствующий теме контрольной работы, главу учебника или учебного пособия, рекомендованного в списке литературы по курсу, а также другие литературные источники.

При написании контрольной работы рекомендуется обращаться за консультацией (в письменной или устной форме) к преподавателям кафедры. В случае необходимости письменной консультации следует выслать письмо на адрес университета с указанием факультета и кафедры, на которой выполняется данная работа.

Если контрольная работа возвращена на доработку автору, ее следует исправить, переработать или дополнить в соответствии с замечаниями рецензента. На повторное рецензирование представляется первоначальный вариант с замечаниями, рецензия к нему и исправленный вариант работы.

Для того, чтобы работа была зачтена (оценена), необходимо правильно выбрать вариант, оформить ее в соответствии с требованиями стандарта. Работы, не отвечающие обязательным для студента вариантам, не будут зачтены. Критерии оценки представлены в таблице 1. В теоретическом вопросе необходимо дать развернутый ответ.

Контрольная работа выполняется на листах формата А-4 и включает:

- титульный лист, (см. приложение А);
- содержание контрольной работы с указанием страниц;
- ответы на 2 вопроса в соответствии с номером варианта;
- список использованной литературы (не менее 5 источников);
- приложение (рисунок – схема автоматизации, выполненная от руки на листе миллиметровой бумаги или в программе «Компас», см. приложение Б, В).

Таблица 1- Критерии оценки контрольной работы  
(оценочного средства)

Уровни сформированности компетенций	Критерии оценки	Отличительные признаки
Базовый уровень	<b>3</b>	<p>Содержание в целом соответствует теме задания. В работе отражено 60-70% предусмотренного заданием объема информации. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).</p> <p>Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Нет собственной точки зрения, либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>Работа плохо структурирована, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем конспекта в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Текст представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть орфографические ошибки.</p> <p>Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</p>
Продвинутый уровень	<b>4</b>	<p>Содержание в целом соответствует теме задания. В работе отражено 75-80% предусмотренного заданием объема информации. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные ошибки.</p> <p>Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение</p>

		<p>аргументировано излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Работа в достаточной степени структурирована и выстроена в заданной логике без нарушений общего смысла. Части конспекта логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы–аргументация–выводы. Объем конспекта незначительно (на 10-15%) превышает заданный рамки при сохранении смысла.</p>
Уровень высокой компетентности	5	<p>Содержание соответствует теме задания. В работе отражены все вопросы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки.</p> <p>Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы–аргументация–выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистических оборотах, манере изложения, по словарному запасу. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>

Задания, которые должны быть освещены в контрольной работе, устанавливаются по таблице 2 с учетом начальной буквы фамилии и последней цифры номера зачетной книжки студента. Например, фамилия студента Борисов, а номер 04140, то для нахождения номеров вопросов контрольного задания нужно в первой горизонтальной строке найти начальную букву фамилии, то есть «Б», а в первой вертикальной графе - последнюю цифру номера, то есть «0». В клетке таблицы, находящейся на линии пересечения строки, идущей от буквы «Б», с графой, отходящей от цифры «0», указаны номера вопросов контрольной работы. Они следующие: 1.2; 2.15.

## Вопросы к вариантам контрольной работы

Таблица 2

Начальная буква фамилии студента	Последняя цифра учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А, П	1.1; 2.9	1.15; 2.19	1.29; 2.7	1.11;2.15	1.25; 2.1	1.22; 2.7	1.7; 2.7	1.34; 2.19	1.24;2.19	1.15; 2.1
Б, Р	1.2; 2.15	1.16; 2.9	1.30; 2.3	1.12; 2.5	1.26; 2.2	1.23; 2.11	1.8; 2.10	1.35; 2.3	1.25;2.20	1.16; 2.16
В, С	1.3; 2.14	1.17; 2.18	1.31;2.11	1.13;2.10	1.27; 2.3	1.24; 2.5	1.32; 2.7	1.36; 2.4	1.26; 2.3	1.17; 2.1
Г, Т	1.4; 2.16	1.18; 2.14	1.32; 2.1	1.14; 2.1	1.28; 2.4	1.25;2.10	1.33; 2.5	1.37; 2.14	1.27; 2.1	1.18; 2.9
Д, У	1.5; 2.11	1.19; 2.3	1.33; 2.1	1.15;2.9	1.7; 2.5	1.26;2.19	1.34; 2.12	1.38; 2.8	1.28; 2.7	1.19; 2.5
Е, Ф	1.6; 2.15	1.20; 2.10	1.34; 2.13	1.16; 2.1	1.8; 2.6	1.27; 2.5	1.35; 2.16	1.39; 2.13	1.29; 2.9	1.37; 2.9
Ж, Х	1.7; 2.1	1.21; 2.1	1.35; 2.8	1.17; 2.5	1.15; 2.7	1.28; 2.9	1.36; 2.1	1.40; 2.11	1.30;2.18	1.38; 2.5
З, Ц	1.8; 2.3	1.22; 2.16	1.36; 2.15	1.18; 2.5	1.16; 2.8	1.1; 2.14	1.37; 2.5	1.1; 2.12	1.31; 2.5	1.39; 2.3
И, Ч	1.9; 2.3	1.23; 2.13	1.37; 2.3	1.32; 2.9	1.17; 2.9	1.2; 2.1	1.38; 2.3	1.2; 2.13	1.32; 2.5	1.40; 2.10
К, Ш	1.10; 2.14	1.24; 2.9	1.38; 2.7	1.33; 2.9	1.18;2.10	1.3; 2.18	1.39; 2.5	1.11; 2.14	1.6; 2.10	1.15; 2.11
Л, Щ	1.11; 2.1	1.25; 2.9	1.39; 2.1	1.34;2.16	1.19;2.13	1.29; 2.1	1.37; 2.1	1.12; 2.15	1.7; 2.10	1.16;2.2
М, Э	1.12; 2.19	1.26; 2.15	1.40; 2.9	1.35; 2.1	1.20;2.15	1.30; 2.13	1.38; 2.19	1.13; 2.16	1.8; 2.4	1.17; 2.16
Н, Ю	1.13; 2.3	1.27; 2.10	1.1; 2.5	1.36;2.10	1.21;2.18	1.31; 2.9	1.39; 2.11	1.14; 2.17	1.9; 2.9	1.18; 2.16
О, Я	1.14; 2.2	1.28; 2.1	1.2; 2.5	1.37;2.13	1.40; 2.1	1.32; 2.19	1.40; 2.7	1.14; 2.18	1.10;2.10	1.19; 2.14

## ЗАДАНИЕ 1

### Теоретические вопросы

- 1.1 Определение класса точности прибора.
- 1.2 Функции регулирующих органов (РО) в системах автоматике.
- 1.3 Государственная система приборов.
- 1.4 Информация. Виды информации.
- 1.5 Системы счисления информации.
- 1.6 Основные понятия и определения автоматизации.
- 1.7 Автоматизированные операции на современных предприятиях.
- 1.8 Измерения физических величин.
- 1.9 Основные понятия и определения теории измерения.
- 1.10 Характеристика вторичных регулирующих приборов.
- 1.11 Передаточная и частотная функции.
- 1.12 Классификация исполнительных механизмов (ИМ) и их функции.
- 1.13 Показатели качества переходного процесса системы регулирования.
- 1.14 Характеристика основных законов регулирования. Приведите примеры уравнений данных законов регулирования.
- 1.15 Характеристика комбинированных законов регулирования. Приведите примеры уравнений этих законов регулирования.
- 1.16 Система автоматического регулирования (САР).
- 1.17 Структура и принципы управления ТП.
- 1.18 Определение и физический смысл самовыравнивания.
- 1.19 Элементы структурной схемы системы регулирования и их функции.
- 1.20 Требования к элементам структурной схемы.
- 1.21 Величины, определяющие статические и динамические свойства объекта регулирования.
- 1.22 Характеристика основных систем автоматического регулирования.
- 1.23 Какой из законов регулирования обеспечивает процесс регулирования без ошибки и почему.

- 1.24 Основные правила и требования безопасности при эксплуатации манометров и термопреобразователей.
- 1.25 Абсолютная, относительная и приведенная относительная погрешность при измерении технических параметров.
- 1.26 Показатели экономической эффективности автоматизации.
- 1.27 Основные источники экономической эффективности автоматизации.
- 1.28 Локальные системы автоматического управления.
- 1.29 Экспериментальный метод построения математической модели.
- 1.30 Основные виды автоматизации
- 1.31 Характеристика структурных схем автоматизации.
- 1.32 Критерии качества регулирования.
- 1.33 Прямое и косвенное регулирование.
- 1.34 АРМ (автоматизированное рабочее место) технолога.
- 1.35 Критерии устойчивости разомкнутой системы.
- 1.36 Критерии устойчивости замкнутой системы.
- 1.37 Виды и конструкции автоматических регуляторов.
- 1.38 Классификация автоматических систем управления.
- 1.39 Виды воздействия на объект управления.
- 1.40 Аналитический метод построения математической модели.

***Пример оформления ответа на поставленный вопрос в 1 задании.***

Вопрос 1. Монтаж и эксплуатация КИП и А.

Монтаж систем автоматизации является вторым этапом работ по автоматизации производства, во время которого осуществляется установка средств измерения и автоматизации в соответствии с проектом и действующими нормативно-техническими документами [1].

Датчики реле температуры предназначены для неутопленного монтажа. Эти приборы устанавливаются на специальных металлоконструкциях, инди-

видуальных или групповых малогабаритных щитах в местах, удобных для монтажа и периодического обслуживания. Большинство приборов снабжено специальными панелями, с помощью которых они крепятся на местах установки и заземляются.

Электронные приборы не рекомендуется монтировать в местах с сильной вибрацией и магнитными полями.

Перед монтажом приборов или средств автоматизации, устанавливаемых или встраиваемых в технологическое оборудование (термопары, термометры сопротивления, регулирующие клапаны счетчиков) необходимо это оборудование или трубопроводы очистить и промыть. Индивидуальное опробование приборов осуществляют при неработающем технологическом оборудовании. Целью опробования является проверка правильности и качества монтажа, а также нормального функционирования приборов и средств автоматизации [2].

При наличии вибрации в местах установки приборов резьбовые крепежные детали должны иметь приспособления, исключающие самопроизвольное их отвинчивание (пружинные шайбы, контргайки, шплинты и т.д.). После окончания монтажных работ до начала сдачи объекта заказчику и до начала пусконаладочных работ проводят индивидуальное опробование смонтированных приборов и средств автоматизации.

Индивидуальное опробование выполняет монтажная организация. Иногда к этой работе привлекают специалистов - наладчиков из наладочных организаций. Индивидуальное опробование приборов и средств автоматизации, как правило, осуществляют при неработающем технологическом оборудовании. Целью опробования является проверка правильности и качества монтажа, а также нормального функционирования приборов и средств автоматизации [3].

Для нормальной работы приборов рекомендуется ежедневно проверять правильность функционирования каждого прибора по показаниям измерительных приборов, фиксирующих течение технологического процесса.

При ухудшении качества регулирования из-за изменения динамических характеристик объекта регулирования в процессе его эксплуатации необходимо производить перенастройку динамических параметров регуляторов и функциональных блоков [4].

Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации на предприятиях может осуществляться :

- собственными силами предприятия;
- с привлечением специализированных служб.

При создании собственной службы КИПА, она возглавляется инженером по автоматизации и подчиняется главному инженеру или главному энергетiku предприятия. Служба должна состоять как минимум из двух групп (бригад): первая - группа эксплуатации, вторая - группа ремонта и проверки.

В задачу эксплуатационной группы входит систематическое профилактическое обслуживание технических средств непосредственно на месте их установки. При этом группа наблюдает за исправностью работы средств автоматизации, выполняет мелкий (текущий), ремонт, очищает контакты, заправляет самопишущие приборы диаграммными лентами и т.п. Кроме того, эксплуатационный персонал ведет журнал учета работы, где фиксируется техническое состояние и необходимость проведения среднего и капитального ремонтов или замены приборов и средств автоматизации.

Текущий ремонт эксплуатационный персонал выполняет без снятия приборов и средств автоматизации с мест их установки. К текущему ремонту относят: замену деталей, сигнальных ламп, прочистку контактов. Эксплуатационный персонал должен иметь в своем распоряжении необходимую техническую документацию: рабочие чертежи, принципиальные и монтажные схемы систем контроля и управления, инструкции заводов – изготовителей, журнал

учета эксплуатации (с указанием видов и причин отказов устройств автоматики, проводимых мероприятий по повышению надежности работы приборов и средств автоматизации), графики технического обслуживания, текущих ремонтов, демонтажа и замены приборов, инструкцию по технике безопасности и охраны труда [2].

Служба КИП и А размещается, как правило, в специальном помещении. Оно должно быть сухим, светлым, не содержать источников выделения пыли, паров, газов и т.п. В нем не должна ощущаться вибрация от работы технологического оборудования. Полы в этом помещении покрывают электроизоляционным материалом.

Если эксплуатация КИП и А осуществляется силами предприятия с привлечением специализированной организации, то на данном предприятии организуется только группа эксплуатации, которая выполняет текущие работы по техническому обслуживанию КИП. Эта группа подчиняется главному энергетiku предприятия.

Работы по среднему и капитальному ремонту, а также работы по монтажу, демонтажу, наладке и регулировке приборов и средств автоматизации проводят специалисты специализированной службы ведомственных и государственных проверок.

## **ЗАДАНИЕ 2**

### **Практические вопросы**

#### ***для направления***

***260100. 62(19.03.02) Продукты питания из растительного сырья***

#### ***профиль***

### ***Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий***

- 2.1 Автоматизация вентиляции хлебозаводов.
- 2.2 Автоматизация водоснабжения хлебозаводов.
- 2.3 Автоматизация конденсаторных установок.

- 2.4 Автоматизация холодильных установок.
- 2.5 Автоматизация производства хлеба.
- 2.6 Автоматизация процесса замеса теста.
- 2.7 Автоматизация производства затяжных сортов печенья.
- 2.8 Автоматизация производства карамели.
- 2.9 Автоматизация производства шоколадных масс.
- 2.10 Автоматизация производства ириса.
- 2.11 Автоматизация приготовления опары.
- 2.12 Автоматизация сушки макаронных изделий.
- 2.13 Автоматизация выпечки изделий.
- 2.14 Автоматизация мойки трубопроводов.
- 2.15 Автоматизация производства детских пряников.
- 2.16 Автоматизация склада бестарного хранения муки.
- 2.17. Система автоматизации приема и внутрипроизводственной транспортировки муки аэрозольтранспортом.
- 2.18. Автоматизация отливки и глазирования конфет.
- 2.19. Автоматизация смешивания компонентов при приготовлении теста.
- 2.20. Автоматизация производства отливных глазированных конфет.

***Пример оформления ответа на поставленный вопрос во 2 задании.***

#### **Автоматизация выпечки хлеба**

Выпечка хлеба протекает под действием теплоты и влаги и является завершающим этапом производственного цикла приготовления хлеба. Внутри тестовой заготовки, а также на ее поверхности возникает сложный комплекс физических, коллоидных, микробиологических и биохимических процессов, в результате которых она превращается в готовый продукт. Процессы, протекающие в тестовой заготовке в период выпечки, носят, как правило, нестационарный характер. Сам объект автоматизации — процесс выпечки — пред-

ставляет собой нелинейный объект с распределенными параметрами. Скорость протекания процессов в тестовой заготовке зависит от скорости изменения температуры в соответствующем слое. Тестовая заготовка в пекарной камере проходит различные этапы гидротермической обработки, включающие операции увлажнения, теплообмена излучением, конвекцией и теплопроводностью.

Основными качественными показателями хлеба, определяемыми кинетикой тепло - и массообмена в пекарной камере, считают объем и форму хлеба, толщину, окраску и глянцеvitость корки, а также аромат и вкус. К основным факторам, влияющим на объем и форму хлеба, относят параметры процесса гидротермической обработки хлеба в зоне увлажнения: температуру и влажность среды в пекарной камере, а также структурно-механические свойства теста и продолжительность выпечки.

Выпечка хлеба осуществляется на современных печах, представляющих собой комплекс теплотехнических, транспортно-механических устройств, снабженных также средствами автоматического регулирования основных параметров процесса. В хлебопекарной промышленности широко используются хлебопекарные печи, работающие на газовом и жидком топливе с рециркуляцией продуктов сгорания. Такие печи обладают малой тепловой инерцией и малым энергопотреблением.

Система автоматизации печного агрегата РЗ-ХПА реализует следующие функции: измерение температуры в основных зонах печи (в зоне увлажнения 1-2), в первой (2-2) и второй (3-2) зонах пекарной камеры при помощи милливольтметров 1-2, 2-2, 3-2 в комплекте с хромель-копелевыми термоэлектрическими преобразователями 1-1, 2-1, 3-1; двухпозиционное регулирование температуры среды в пекарной камере (5-2); автоматическую блокировку превышения температуры смеси топочных и рециркуляционных газов; контроль наличия пламени датчиком 8-1 совместно с автоматом контроля пламени 8-3; контроль и блокировку давления воздуха в вентиляторе горел-

ки; автоматический розжиг печи (12-2); контроль разрежения в топке вакуумметром 7-2; регулирование давления газа в газопроводе регулятором давления газа 15-1 прямого действия; автоматическое управление прерывистым движением конвейера печи при помощи магнитного пускателя 4-1 привода конвейера и реле времени 4-3; ручной пуск и аварийный останов конвейера при помощи кнопочной станции, установленной на щите управления 4-2; обеспечения безопасности; световую сигнализацию режима работы вентилятора HL7 рециркуляционного дымооса HL8, конвейера; световую и звуковую сигнализацию аварийного режима HL2 и HL5.

При работе системы автоматического управления тепловым режимом пекарной камеры, если температура среды в пекарной камере (термоэлектрический преобразователь 5-1) меньше заданной, вентили клапанов 5-3 и 6-4 открыты, в горелку поступает больше газа, что приводит к появлению «большого факела». Одновременно релейная схема автоматизации обеспечивает при помощи исполнительного механизма увеличение подачи воздуха в топку. При достижении в пекарной камере заданной температуры или превышении ее релейная схема обеспечивает закрытие клапана 5-3 и прекращение подачи воздуха в топку. При этом открыт только клапан 6-4, расход газа в топку снижается, что соответствует режиму «Малый факел». Предварительная настройка вентиля 16 и 17 обеспечивает расчетный расход газа через клапаны 5-3 и 6-4. Работа в режиме «Малый факел» приводит к постепенному снижению температуры среды в пекарной камере. Когда температура среды становится меньше заданной, срабатывание релейной схемы приведет к открытию клапана 5-3 и горелка перейдет в режим работы «Большой факел». Применение регулирующего милливольтметра в сочетании с релейной схемой обеспечивает двухпозиционное автоматическое регулирование температурного режима печи. Открытие клапанов 5-3 и 6-4 сопровождается включением сигнальных ламп HL2 и HL3.

Для обеспечения требуемой надежности и безопасности работы печи предусмотрены следующие виды блокировки и защиты: для защиты каналов печи от быстрого прогорания (температура более 600 °С) автоматическая блокировка превышения температуры смеси топочных и рециркуляционных газов; при увеличении температуры смеси газов более 600 °С регулируемый милливольтметр 6-2, отключающий горелку путем закрытия клапанов 6-3 и 6-4; автоматическое выключение горелки при повышении температуры продуктов сгорания в камере смешения более 600 °С, при уменьшении разрежения в камере сгорания ниже 10 кПа, при отрыве пламени или его проскоке в горелку, при отсутствии давления в вентиляторе горелки.

Система автоматики безопасности предусматривает автоматический розжиг печи в такой последовательности: продувка газоходов в печи перед пуском в течение 1—2 мин; включение подачи топлива; воспламенение топлива с помощью электродов зажигания 14, высокое напряжение (10—15 тыс. В) на которые подается от трансформатора зажигания 12-2; прогрев топки на режиме «Малый факел» в течение 1—2 мин; отключение горелки при отсутствии пламени в течение 15 с после подачи топлива.

Средства автоматизации, контроля управления движения конвейера, измерения температуры по зонам пекарной камеры расположены на щите управления № 1, который размещен у посадочного окна печи. На щите управления № 2, который установлен со стороны топки, расположены средства автоматизации регулирования и безопасности [5].

**для направления 260800.62 Технология продукции и организация  
общественного питания,  
профиль  
Технология и организация централизованного производства  
кулинарной продукции и кондитерских изделий**

- 2.1 Автоматизация процесса приготовления рассольника.
- 2.2 Автоматизация процесса приготовления солянки сборной мясной.
- 2.3 Автоматизация процесса приготовления голубцов.
- 2.4 Автоматизация процесса приготовления мяса запеченного.
- 2.5 Автоматизация процесса приготовления соуса грибного.
- 2.6 Автоматизация процесса приготовления рыбы жареной.
- 2.7 Автоматизация процесса приготовления кур-гриль.
- 2.8 Автоматизация процесса приготовления расстегаев.
- 2.9 Автоматизация процесса приготовления парового блюда.
- 2.10 Автоматизация процесса приготовления изделий из дрожжевого теста.
- 2.11 Автоматизация процесса приготовления сладкого десерта.
- 2.12 Автоматизация процесса приготовления кофе.
- 2.13 Автоматизация процесса приготовления изделий из рубленого мяса.
- 2.14 Автоматизация процесса приготовления гарнира для горячих блюд.
- 2.15 Автоматизация процесса приготовления плова.
- 2.16 Автоматизация процесса приготовления борща.
- 2.17 Автоматизация мойки посуды.
- 2.18 Автоматизация процесса приготовления пиццы.
- 2.19 Автоматизация процесса приготовления пончиков.
- 2.20 Автоматизация процесса производства картофеля фри.

***Пример оформления ответа на поставленный вопрос во 2 задании.***

**Описание принципиальной электрической схемы сковороды**

В схеме предусмотрено автоматическое регулирование температуры теплоносителя в процессе работы сковороды и автоматическая защита нагревательных элементов от «сухого хода», в схему входят шесть трубчатых нагревателей, помещенных в масляную рубашку жаровни: электроконтактный термометр ЭКТ; промежуточное реле Р1 и Р2; магнитный пускатель П1; ртутный выключатель РВ и пакетный выключатель В1.

При включении выключателя В1 питание подается на обмотку магнитного пускателя П1, который своими контактами П1-1, П1-2, П1-3 включает нагревательные элементы. По достижении маслом заданной температуры (270<sup>0</sup>С) указывающая стрелка электроконтактного термометра соприкоснется с контактом «Макс», в результате чего обмотка электромагнитного реле Р1 окажется под напряжением. Размыкающий контакт Р1-1 этого реле, включенный последовательно обмотке магнитного пускателя П1, разомкнется, что приведет к его срабатыванию и отключению нагревательных элементов.

Одновременно замкнется контакт Р1-2, подготовив срабатывание реле Р2. Реле Р1 самоблокируется контактами Р1-3.

При снижении температуры теплоносителя указывающая стрелка электроконтактного термометра ЭКТ начнет двигаться в направлении контакта «Мин», при этом обмотка реле Р1 будет питаться током через свои контакты Р1-3.

Как только указывающая стрелка ЭКТ коснется контакта «Мин», под напряжением окажется обмотка реле Р2, контакт которого Р2-1 разомкнется и отключит обмотку реле Р1 от сети, что в свою очередь приведет к повторному включению элементов.

Автоматическая защита нагревательных элементов жаровни от «сухого хода» осуществляется ртутным выключателем, контакты которого РВ включены в сеть последовательно обмотке магнитного пускателя П1 и размыкаются при снижении уровня теплоносителя или опрокидывании противня жаровни [5]. (Схема представлена в приложении В).

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА*****260100. 62(19.03.02) Продукты питания из растительного сырья***

## а) основная литература

1. Благовещенская, М.М. Автоматизация технологических процессов пищевых производств. – СПб.: ГИОРД, 2014
2. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 399, [1] с. – (Высшее образование-бакалавриат)
3. Сажин, С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 432 с.: ил. (+ вклейка, 8 с.). – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

## б) дополнительная литература

1. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учеб. для вузов / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин.- М.:Высш. шк., 2005.- 768 с.
2. Злобин, Л.А. Оптимизация технологических процессов хлебопекарного производства / Л.А. Злобин.- М.: Агропромиздат, 1989.- 174 с.
3. Злобин, Л.А. Автоматический контроль и управление качеством пищевых продуктов/ Л.А. Злобин.- М.: изд-во МГУПП, 1998.- 276 с.
4. Автоматика и автоматизация пищевых производств [Текст] : учебник / М.М. Благовещенская [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1991. – 239 с. (Учебники и учебные пособия для студентов вузов) + CD
5. Журналы: «Кондитерское и хлебопекарное производство» 2010-2015 гг.
6. «Пищевая промышленность» 2010-2015 гг.
7. «Хлебопечение России» 2010-2015 гг.
8. «Хранение и переработка с/х сырья» 2010-2015 гг.

**260800.62 (19.03.04) Технология продукции и организация  
общественного питания**

а) основная литература

1. Благовещенская, М.М. Автоматизация технологических процессов пищевых производств. – СПб.: ГИОРД, 2014.
2. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 399, [1] с.
3. Сажин, С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 432 с.: ил. (+ вклейка, 8 с.). – [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

б) дополнительная литература

1. Беляев, М.И. Оборудование предприятий общественного питания. Тепловое оборудование/ М.И. Беляев – М.: Экономика, 1990. – 559 с.
2. Золин, В.П. Технологическое оборудование предприятий общественного питания. учебное пособие / В.П. Золин. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 256 с.
3. Мамсуров, А.Х. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в общественном питании / А.Х. Мамсуров, М.В. Киптелея. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1980. – 296 с.
4. Могильный, М.П. Оборудование предприятий общественного питания. Тепловое оборудование / М.П. Могильный. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 192 с.
5. Протченко, Н.В. Автоматика и автоматизация производственных процессов в общественном питании и торговли / Н.В. Протченко. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1987. – 336 с.

## ОПИСАНИЕ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

### *260100. 62(19.03.02) Продукты питания из растительного сырья*

#### 1. Описание схемы автоматизации тестоприготовительного агрегата РЗ-ХТН

Спецификой интенсивного замеса теста является зависимость ряда показателей процесса от степени механической обработки теста, которая характеризуется удельным расходом энергии и продолжительностью замеса. Удельный расход энергии может быть определен при интегрировании мощности, потребляемой электродвигателем тестомесильной машины в процессе замеса, отнесенной к массе обрабатываемого теста.

Замес теста (II фаза) осуществляется в тестомесильной машине I непрерывного действия РЗ-ХТН в отдельных рабочих камерах. В камере предварительного смешивания происходит смешивание исходных компонентов. Мука в камеру подается автоматическим весовым дозатором непрерывного действия II. Жидкая опара дозируется шестикомпонентной дозировочной станцией III, имеющей две секции для опары. Другие секции дозировочной станции обеспечивают подачу растворов сахара, соли и растопленного жира. Шестая секция является резервной и может быть использована при приготовлении теста из ржаной или ржано-пшеничной муки. Расход заданного компонента обеспечивается установкой задания каждому каналу станции. Интенсивная механическая обработка теста происходит в рабочей камере пластификатора тестомесительной машины.

Система автоматизации обеспечивает выполнение следующих функций: регулирование расходов компонентов, подаваемых дозаторами 2-3; регулирование продолжительности брожения опары путем изменения степени заполнения рабочей емкости установки для брожения; регулирование температуры жидкой опары в процессе ее брожения изменением подачи холодной или горячей воды в рубашку установки регулятором 18-2; регулирование степени интенсивной ме-

ханической обработки теста при замесе в тестомесильной машине изменением частоты вращения месильных органов пластификатора 5; световую и звуковую сигнализацию об отклонениях от заданного режима работы оборудования агрегата; контроль и сигнализацию наличия и уровня компонентов в расходных емкостях и дозаторах; контроль потребляемой мощности при замесе и косвенно качественных показателей теста (5-2); контроль температуры теста (6-2); ручной и автоматический режим управления (1-2) механизмами агрегата; автоматическую блокировку, отключающую механизмами при возникновении аварийных режимов. На щите управления вмонтированы средства измерения, регулирования, управления и сигнализации, обеспечивающие ввод задания, оперативную сигнализацию о нарушениях режима и управления механизмами агрегата.

## 2. Описание схемы автоматизации приготовления опары

Приготовление опары (I фаза) производится в установке V непрерывным способом. Мука (30—35 % общего количества) на замес опары подается автоматическим дозатором IV в смеситель непрерывного действия ///, где непрерывно смешивается с дрожжевым молоком и водой.

Дозирование воды и дрожжевого молока осуществляется двухкомпонентной дрожжевой станцией //. Поддержание заданной температуры воды обеспечивается темперирующим устройством путем смешивания холодной и горячей воды (вентили 11-3, 11-4). Из смесителя смесь самотеком поступает в установку для брожения V, где, пройдя через отверстия в поперечных перегородках корытообразной емкости, выбраживает в течение 3,5 ч.

Приготовленная опара влажностью 65—68% шестеренным насосом V1 перекачивается через теплообменный аппарат VII к шестикомпонентной дозировочной станции //. В теплообменном аппарате VII жидкую опару охлаждают в целях компенсации нагрева теста, возникающего при интенсивной механической обработке его в процессе замеса.

### 3. Описание схемы автоматизации приема и производственной транспортировки муки аэрозольным транспортом

Система автоматизации приема муки из автомуковозов в емкости для бестарного хранения и внутривыпускной транспортировки муки аэрозольным транспортом позволяет реализовать следующие режимы: дистанционное управление приемки муки из автомуковозов в складские емкости и автоматическое управление выдачей муки в производство.

Система автоматизации приема муки и пневмотранспортирования ее в производственные бункера обеспечивает непрерывное измерение уровня муки и контроль предельных значений (максимального и минимального уровней) в силосах и производственных бункерах; защиту от завалов муки (контроль давления воздуха в магистрали перед питателем); управление подачей воздуха на аэрацию силосов и обрушивание сводов в промежуточных бункерах; предупредительную, рабочую и аварийную звуковую и световую сигнализацию работы механизмов.

Мука автомуковозом доставляется на предприятие. Прием муки на склад осуществляется с использованием дистанционного и местного режимов работы. В дистанционном режиме работы операцией по приему муки из автомуковоза управляет оператор со щита управления. Автомуковоз, снабженный компрессорной установкой, подсоединяется при помощи шланга к приемному щитку склада VII. При подключении автомуковоза к материалопроводу замыкается контакт конечного выключателя 2-1 и загорается табло HL2: «Автомуковоз подсоединен». Шофер автомуковоза сообщает оператору сведения о сорте и качестве прибывшей муки.

Оператор на основании данной информации выбирает для загрузки соответствующий силос I, набирает маршрут поступления муки при помощи вентилей материалопроводов 5-1, устанавливая их в положение «На проход». Сигнализация работы вентилей осуществляется загоранием ламп HL8.

Проконтролировав по светящимся лампам правильность набранного маршрута, оператор нажимает кнопку 2-4 «Начать разгрузку автомуковоза». Загорается табло *HL3* на приемном щитке, и звенит звонок 2-2. По этому сигналу шофер нажимает кнопку 2-3 включения компрессорной установки автомуковоза на щитке приема. На щите управления загорается табло «Идет разгрузка» *HL5*. Момент окончания разгрузки автомуковоза определяется по падению давления воздуха в его цистерне. В момент достижения мукой верхнего уровня 3-1 в силосе *I* на щите управления включается лампа *HL7*. На щитке приема загорается табло *HL4* «Прекратить разгрузку», и выключается звуковая сигнализация. При этом табло «Начать разгрузку» *HL3* гаснет. Получив команду, шофер перекрывает кран разгрузочного устройства автомуковоза, и материалопровод в течение 10—20 с продувается воздухом работающего компрессора. Остановка компрессора осуществляется нажатием кнопки «Стоп» на приемном щите 2-3.

Работа системы при управлении процессом выдачи муки в производство может осуществляться в двух режимах: дистанционном и местном. Выбор режима оператором производится ключом *I-1* на щите управления.

При работе в дистанционном режиме оператор выбирает просеивательную линию, к которой подключает тот или иной производственный бункер. Силосы склада бестарного хранения муки *I* включают на опорожнение. Для этой цели силосы в нижней части имеют аэрируемые днища, к которым из вентилятора по трубопроводу через клапан 8-1 нагнетается сжатый воздух. Отсюда мука шнеком подается в шлюзовой питатель *VII* системы пневмотранспортирования ее в производство. Для этого в шлюзовой питатель также поступает сжатый воздух из воздуходувки *10*.

Просеивательная линия включает надсепараторный бункер *II*; магнитный сепаратор, просеиватель *III*, автоматические весы, питатель *IV*, рукавный фильтр *V*, вентилятор и систему воздухопровода и транспортирования. При срабатывании датчик нижнего уровня муки *13-1* в надсепараторном

бункере *II* переключатель материалопровода заполняемого бункера *22-1* автоматически установится в положение «Заполнение», а все остальные — «На проход».

После открытия электромагнитного вентиля *15-1* подачи сжатого воздуха к питателю просеивателя мука, аэрированная сжатым воздухом, из шлюзового питателя по трубопроводу поступает в воздухоохладители и далее в просеиватель *III*. Отработанный воздух через матерчатый фильтр уходит в атмосферу. Если давление сжатого воздуха перед питателем снижается (*19-1*), сигнализируя об освобождении материалопровода, включается электродвигатель *16* питателя соответствующей маршруту просеивательной линии. Далее включаются электропривод просеивателя *III* и вентиль *23-1* подачи воздуха на обрушивание сводов в надсепараторных бункерах *II*, открываются вентили подачи воздуха к подсилосным питателям выбранных силосов и происходит пуск питателей.

Просеянная мука проходит через автоматические весы, попадает в материалопровод и транспортируется к расходным производственным бункерам с помощью поворотного клапана *21-1*. После этого включаются вентилятор *17* и привод встряхивающего фильтра *V* в линии аэрации.

При заполнении бункера мукой до верхнего уровня приводы питателя складского силоса и просеивателя автоматически останавливаются. Через открытые вентили подачи воздуха к питателям осуществляется продувка материалопровода. По окончании продувки включаются встряхивающие фильтры силосов и надсепараторного бункера *II*.

#### 4. Описание схемы автоматизации сушки макарон

Система автоматизации периода предварительной сушки, осуществляемой в составе автоматической поточной линии Б6-ЛМЕ.

Предварительная сушилка конструктивно представляет собой - это герметизированный и теплоизолированный тоннель /, разделенный

перекрытием на два этажа, образующих две зоны сушки. В первой (нижней) зоне находится один гребенчатый транспортер //, во второй (верхней) — два транспортера. В нижней части сушилки размещен транспортер V для возврата порожних бастунов. Для подогрева сушильного воздуха используются водяные калориферы /// из ребристых труб, трубопроводы, насосы и регулировочная арматура.

Горячая вода (80-90 °С) подается в систему подогрева первой зоны непосредственно от централизованной сети теплоснабжения. В систему подогрева второй зоны, помимо горячей воды частично подается отработанная теплая вода из первой зоны при помощи насоса.

Вентилирование в первой зоне осуществляется при помощи вентиляторов IV, которые расположены попарно. Два вентилятора при входе макарон в сушилку засасывают воздух из помещения, продувают его через калориферы, создают воздушную завесу и подают теплый воздух в нижнюю зону. Четыре пары вентиляторов обеспечивают рециркуляцию сушильного воздуха продувкой его через калориферы. Часть влажного воздуха выходит из зоны в помещение. Система вентиляции зон сушилки обеспечивает частичную рециркуляцию сушильного воздуха: влажный воздух частично смешивается с более сухим, поступающим из помещения, и частично выбрасывается в помещение.

Заданные параметры сушки — температура и относительная влажность сушильного воздуха поддерживаются автоматически. Система автоматизации обеспечивает контроль температуры и влажности воздуха в нижней и верхней зонах предварительной сушилки (2-3, 3-2, 5-2, 26-2, 30-2); контроль давления и температуры горячей воды по зонам сушилки (8-1, 24-2, 25-1); регулирование температуры и относительной влажности воздуха по зонам предварительной сушилки (3-2, 5-2, 27-2, 30-2), контроль положения регулирующих органов (4-2, 6-2, 28-2, 31-2), световую сигнализацию рабочего и аварийного режимов работы сушилки.

Работа АСР сушилки базируется на использовании психрометрического метода измерения и регулирования параметров сушильного агента (воздуха). Датчики температуры и влажности воздуха установлены в обеих зонах предварительной сушилки. В качестве датчика температуры использованы термопреобразователи сопротивления 3-1, 5-1, 27-1, 30-1. Один из каждой пары является «мокрым», а другой — «сухим». Вторичными приборами в комплекте с ними служат логометры 5-2, 30-2.

Автоматическая система регулирования обеспечивает отжим сушки путем поддержания требуемой разницы между показаниями «сухого» и «мокрого» термометров. В схеме регулирования температуры воздуха регулирующим параметром является расход горячей воды в калорифере, изменение которого осуществляется клапанами 3-5, 27-5 в верхней и нижней зонах сушилки. Регулирующим воздействием в системе регулирования влажности воздуха является расход сушильного воздуха в смеси с сухим воздухом помещения в системе вентиляции (5-4, 30-5).

Контроль температуры горячей воды на выходе из калориферов предварительной сушилки осуществляется термопреобразователями сопротивления 14-1 — 23-1 и логометром 14-3. Температура и влажность сушильного воздуха контролируются стеклянными техническими термометрами расширения 2-1, 2-2, 26-1, 26-2 и психрометрами 2-3, 26-3.

##### 5. Описание схемы автоматизации отливки и глазирования конфет

Технологическая схема процессов отливки и глазирования конфет на поточной линии. Конфетная масса из темперирующей машины подается насосом в отливочную машину II. Корпуса конфет из установки ускоренной выстойки I, где они обдуваются холодным воздухом из воздухоотделителя III, поступают в глазирочную машину IV, затем в охлаждающий шкаф V, хладагентом в котором является рассол, а из него готовые конфеты направляются на закрутку и упаковку.

Основной задачей автоматизации этих процессов является стабилизация температурных режимов, уровня в отливочной шине и управление электродвигателями. Уровень конфетной массы в отливочной машине измеряется емкостным уровнемером 1-1, подключенным к сигнализатору уровня 1-2, воздействующему на электропривод 1-7 насоса подачи конфетной массы.

Автоматическое регулирование температуры холодного воздуха, поступающего в установку выстойки корпусов конфет, осуществляется показывающим, самопишущим прибором 9-2 с позиционным регулятором, управляющим электромагнитным клапаном 9-3 на линии подачи рассола в воздухоохладитель. Аналогично обеспечивается регулирование температуры воздуха в охладительном шкафу (соответственно по контуру 14).

Схемой автоматизации предусмотрен контроль температуры в отливочной и глазировочной машинах с помощью соответствующих термопреобразователей сопротивления 3-1 и 12-1, соединенных с соответствующими показывающими вторичными приборами 3-2 и 12-2. Контроль температуры осуществляется также в установке, ускоренной выстойки корпусов конфет термопреобразователями сопротивления 6-1—8-1, соединенными через переключатель 6-2 с вторичным показывающим прибором 6-3.

### ***260800.62 (19.03.04) Технология продукции и организация общественного питания***

#### **1. Описание принципиальной электрической схемы фритюрницы**

Фритюрница входит в комплект малогабаритного оборудования. Фритюрница электрическая представляет собой жарочную ванну со столом, установленную на каркасе, к которому крепится облицовка. Нагрев жира осуществляется тремя тэнами, соединенными в блок. Подъем и фиксация в поднятом состоянии блока тэнов осуществляются с помощью специального рычага и фиксаторов. В передней части фритюрницы, под столом, расположен электроотсек, в котором находятся датчики-реле температуры и выключате-

ли. Передняя стенка закрыта панелью, на которую выведет ручка выключателя и установлена сигнальная лампа.

Фритюрница снабжена корзиной для жарки продуктов, крышкой, двумя кронштейнами для подвешивания крышки во время процесса жарки и двумя датчиками-реле: один — предназначен для автоматического поддержания заданной температуры., второй — обеспечивает отключение тэнов при нагреве жира выше  $190^{\circ}\text{C}$  и в случае выхода из строя первого датчика-реле температуры. Термобаллоны датчиков-реле температуры находятся в жарочной ванне и смонтированы на блоке тэнов.

Фритюрница подключается к сети выключателем 5. Через контакты датчиков-реле температуры В1 и В2 напряжение поступает на электронагреватели Е1, Е2. Е3, а также на лампу Н, сигнализирующую о включении тэнов. При достижении заданной температуры жира контакты датчиков-реле температуры размыкаются и отключают электронагреватели и сигнальную лампу.

Двухпозиционное регулирование температуры фритюра осуществляется за счет дифференциала терморегулятора переключением его контактов, которое приводит к включению и отключению электронагревателей от сети.

## 2. Описание принципиальной электрической схемы сковороды

При подключении сковороды к сети напряжение подается на обмотку магнитного пускателя К1 через контакт В датчика-реле температуры Т-32 и контакт концевого выключателя 34 горизонтального положения чаш сковороды. Пускатель К1 срабатывает и своими контактами подключает девять электронагревателей Е1 ...Е9 и лампу Н, сигнализирующую о включении нагрева.

При достижении заданной температуры контакт В, датчика-реле температуры размыкается, отключая магнитный пускатель и, следовательно, тэны от сети.

Механизм опрокидывания чаши сковороды приводится в действие электродвигателем М. Опрокидывание можно осуществлять только при отключенных электронагревателях, когда обмотка пускателя К1 выключена. Кроме того, опрокидывание чаши возможно только при открытой крышке (концевой выключатель 35 должен быть замкнут). Для опрокидывания чаши нажимают на кнопку 31 («Пуск») в цепи пускателя К2, при этом замыкающимися контактами кнопки 31 разрывается цепь питания пускателя К3. Магнитный пускатель К2 срабатывает и своими контактами включает двигатель М механизма опрокидывания. После поворота чаши цепь питания пускателя К2 разрывается контактом концевого выключателя 35, который фиксирует крайнее положение повернутой чаши.

Для возврата чаши в горизонтальное положение нажимают на кнопку 32. При этом замыкается цепь пускателя К3 и размыкается цепь пускателя К2.

Пускатель К3 срабатывает и своими контактами подключает двигатель поворотного механизма М, меняя между собой меняя фазы А и С, чем осуществляется реверс двигателя. Чаша возвращается в исходное положение, которое фиксируется концевым выключателем 34. При этом контакт 34 замыкается, разрывается цепь питания пускателя К3, и двигатель М отключается.

### 3. Описание принципиальной схемы жарочного шкафа

Шкаф состоит из рабочей секции, установленной на каркасе. Секция представляет собой теплоизоляционную жарочную камеру с панелью управления. Жарочная камера разделена на пять отсеков, каждый из которых обогревается двумя рядами тэнов.

В верхней части жарочной камеры предусмотрено отверстие для отвода паровоздушной смеси, регулируемое заслонкой. Жарочная камера закрывается дверцей. В нижнем отсеке шкафа находятся датчики температуры, ручки которых выведены на панель управления, снабженную сигнальной арматурой.

Шкаф ШЖЭ-085 устанавливается на общую ферму совместно с другими аппаратами. Включение шкафа на необходимую температуру производится поворотом ручек датчиков- реле температуры В1, В2, В3, В4, В5. При этом напряжение подается на электродвигатели Е1 и Е2 и зажигаются сигнальные лампы. По достижению заданной температуры в отсеках контакты датчиков – реле температуры размыкаются, выключаются электронагреватели и гаснут сигнальные лампы, что свидетельствует о готовности шкафа к работе. Двухпозиционное регулирование температуры осуществляется за счет дифференциала терморегулятора Т- 32 путем переключения его контактов.

#### 4. Описание принципиальной схемы ПЭС асинхронного электрода

При автоматизации ТП используются регулирующие устройства с электроприводами, для которых разрабатываются ПЭС. В производственных условиях ручное управление должно быть предусмотрено как из производственного помещения (местное), так и с диспетчерского пункта (дистанционное). Управление производится с помощью трех кнопок *SB1* (Стоп), *SB2* (Вперед), *SB3*(Назад). При нажатии на кнопку *SB2* включается магнитный пускатель КМ1, подавая напряжение на электродвигатель. Для изменения вращения электродвигателя необходимо нажать кнопку *SB1*, а затем кнопку *SB3*, включающую магнитный пускатель КМ2. В результате переключаются фазы силовой цепи, и электродвигатель начинает вращаться в обратном направлении. Использование размыкающих блок- контактов КМ1 и КМ2 исключает возможность одновременного включения обеих обмоток реверсивного магнитного пускателя. Для отключения электродвигателя от сети в цепи предусмотрена установка автоматического выключателя, который защищает электродвигатель от перегрузок и коротких замыканий. В цепи использовано межфазное напряжение.

## 5. Описание электрической схемы котла КПЭ

В силовой цепи имеется шесть трубчатых электронагревателей (тэнов), которые включаются двумя магнитными пускателями. Пять тэнов включаются контактами первого *1П* магнитного пускателя, а один — второго *2П* магнитного пускателя.

В цепи управления, находятся реле уровня, обмотки магнитных пускателей и электроконтактный манометр с двумя электромагнитными реле.

С помощью реле уровня, состоящего из трансформатора *Тр*, электрода *Э* и электромагнитного реле *РУ*, осуществляется защита от «сухого хода». С помощью электроконтактного манометра и двух электромагнитных реле осуществляется автоматическое регулирование работой котла.

В цепи управления имеются четыре сигнальные лампы, две кнопочные станции «Пуск», «Стоп» и переключатель *ПК*. За исключением одной кнопочной станции, все они расположены на станции управления. Лампа *Лс.х.* Включается при «сухом ходе» и сигнализирует об отключении электронагревателей котла. Лампа *1ЛС* работает при нормальном уровне воды в парогенераторе и сигнализирует о подаче напряжения на вводные клеммы котла, т.е. о том, что замкнуты контакты пускового аппарата цехового электрощита. Лампа *2ЛС* сигнализирует о подключении одного тэна к сети контактами магнитного пускателя *2П*. Лампа *3ЛС* сигнализирует о подключении к сети пяти тэнов контактами магнитного пускателя *1П*.

Если одновременно включены три лампы, то в котле работают все шесть тэнов. Если включены *1ЛС* и *2ЛС*, то работает один тэн.

Шесть нагревательных элементов нагревают воду парогенератора и содержимое варочного сосуда. Через некоторое время образующийся в парогенераторе пар нагревает содержимое сосуда настолько, что давление пара в пароводяной рубашке начинает повышаться и подвижный контакт с показывающей стрелкой, отходит от неподвижного, с помощью которого задан нижний предел давления. Изменений в работе котла при этом не

происходит. Когда давление в пароводяной рубашке достигает верхнего заданного предела подвижный контакт *ЭКМ* входит в соприкосновение с неподвижным верхнего предела. При этом замыкается цепь реле *1P*. Реле *1P* срабатывает и размыкающим контактом отключает обмотку магнитного пускателя *1П*. Замыкающие контакты *1П* отключают пять электронагревателей, лампу *ЗЛС* и если задан режим 2 (разогрев), обмотку магнитного пускателя *2П*. Тогда отключается еще один тэн и цепь регулирования нагрева, и нагрев прекращается.

Если задан режим 1, то обмотка магнитного пускателя *2П* не отключается и котел продолжает работать с одним включенным тэном. Цепь регулирования нагрева также остается подключенной к электрической сети. Давление в пароводяной рубашке снижается, но когда замыкание подвижного контакта *ЭКМ* с неподвижным верхнего предела прекратиться, обмотка реле *1P* не отключается. По ней проходит ток через замыкающий контакт *1P* и размыкающий *2P*. Когда давление понизится до нижнего предела, подвижный контакт замкнется с неподвижным нижнего предела и включит обмотку реле *2P*. Реле *2P* сработает и размыкающим контактом отключит обмотку реле *1P*. Размыкающим контактом *1P* включается обмотка магнитного пускателя *1П*. Магнитный пускатель срабатывает и замыкающими контактами включает пять нагревательных элементов и лампу *ЗЛС*. Размыкающие контакты *1P* размыкаются и отключают обмотку реле *2P*. Реле *1P* остается отключенным до тех пор, пока давление в пароводяной рубашке не повысится до верхнего заданного предела. Далее работа схемы повторяется.

**Приложение А***Пример оформления титульного листа*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

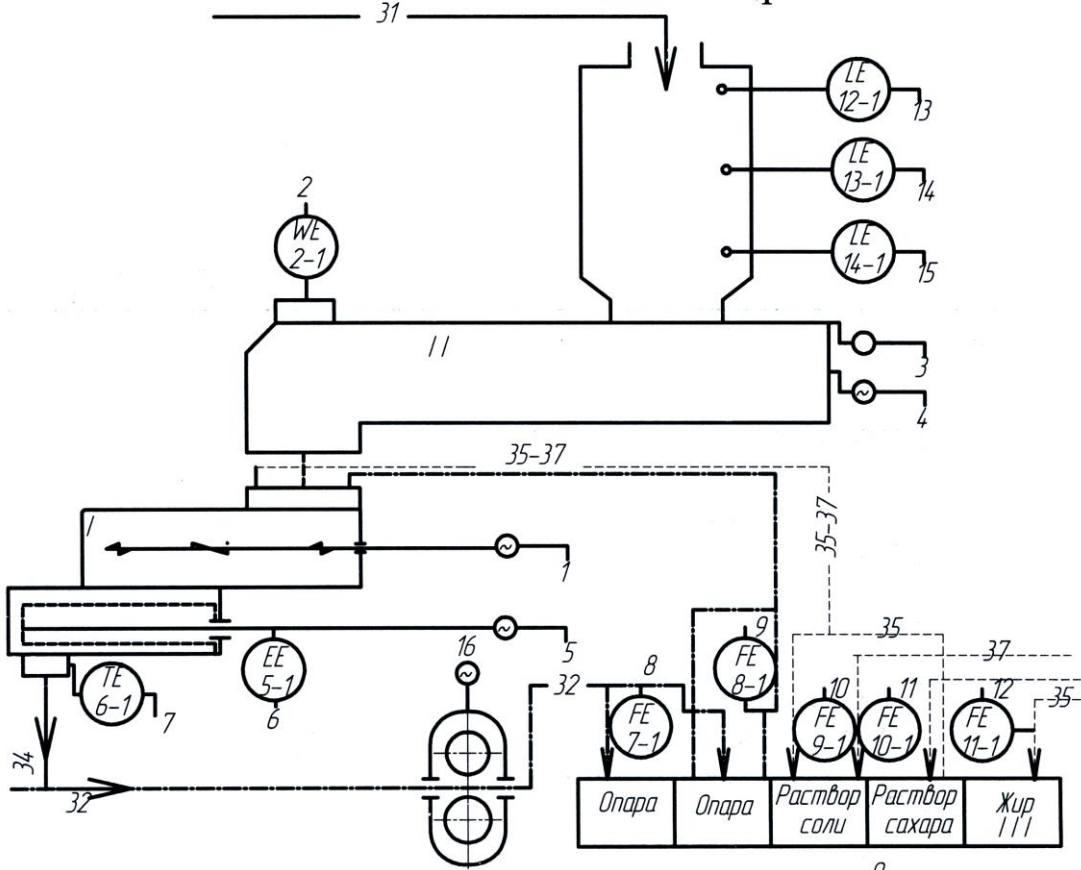
ПО ДИСЦИПЛИНЕ « \_\_\_\_\_ »  
(наименование дисциплины)

Выполнил студент \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись) (и., о., фамилия, номер группы, шифр  
зачетной книжки)

Руководитель \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись) (и., о., фамилия, должность,  
ученая степень)

Благовещенск 20\_\_

Приложение Б  
 Схема автоматизации тестоприготовительного агрегата РЗ-ХТН  
 с интенсивной механической обработкой



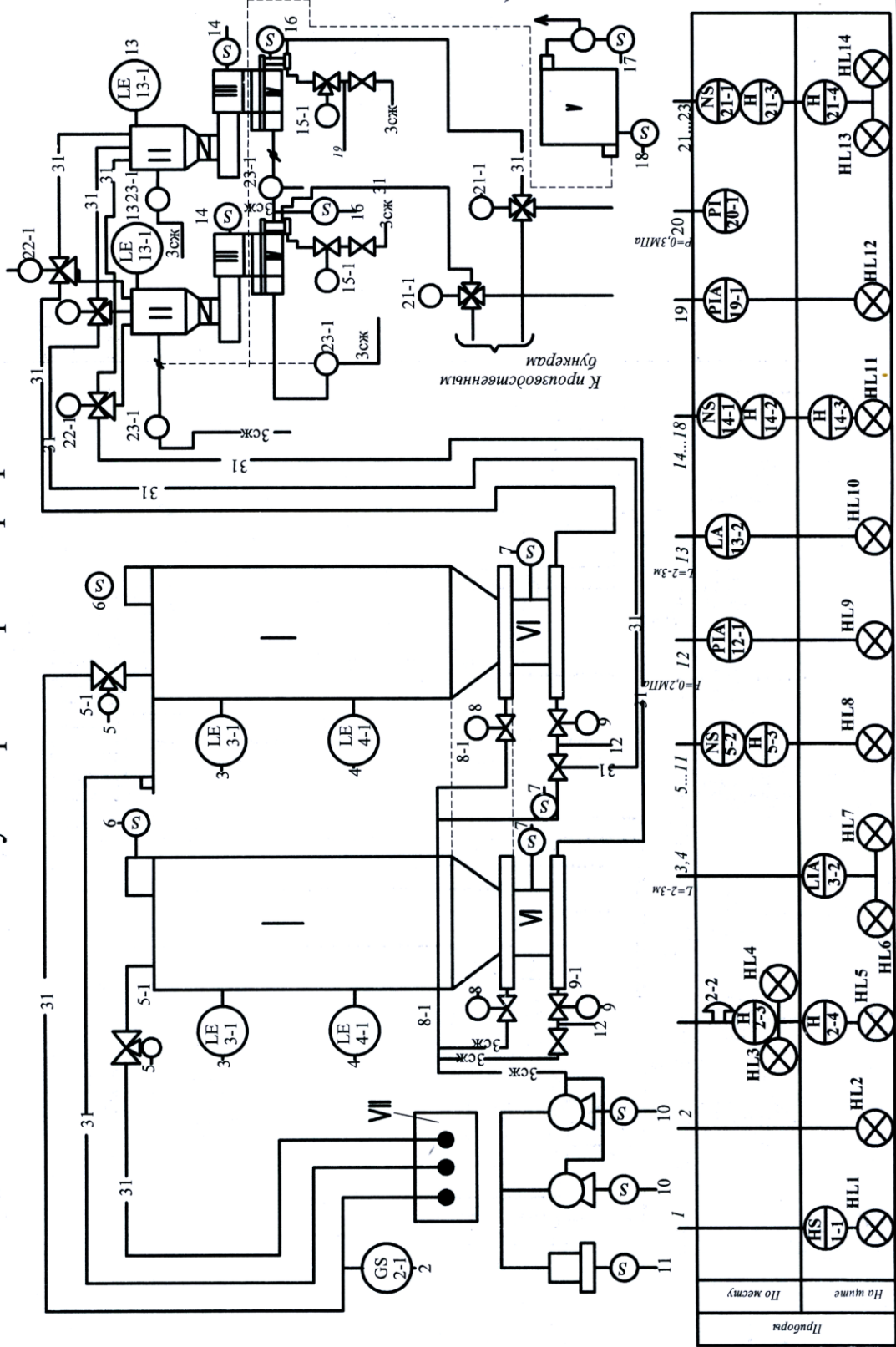
Приборы		1	2	3	4	5	6	7	8-12	13	14	15	16
По месту		H 1-2		H 2-8		H 4-1			FA 7-2	LA 12-2	LA 13-2	LA 14-2	H 15-1
На щите		H 1-3	WL 2-3	HS 2-5	H 3-1	H 4-2	EIR 5-2						H 15-2
		NS 1-4	WIR 2-2	NS 2-6	NS 3-2	NS 4-3		TI 6-2					NS 15-3
		HL1	WY 2-4	H 2-7	HL2	HL3			HL5...HL9	HL10	HL11	HL12	HL13

фаза - замес теста

© ИПМЛС-3011.01.1989-2000. ЗАО АСЭП. Рязань. Все права защищены.  
 ИПМЛС-3011.01.1989-2000. ЗАО АСЭП. Рязань. Все права защищены.



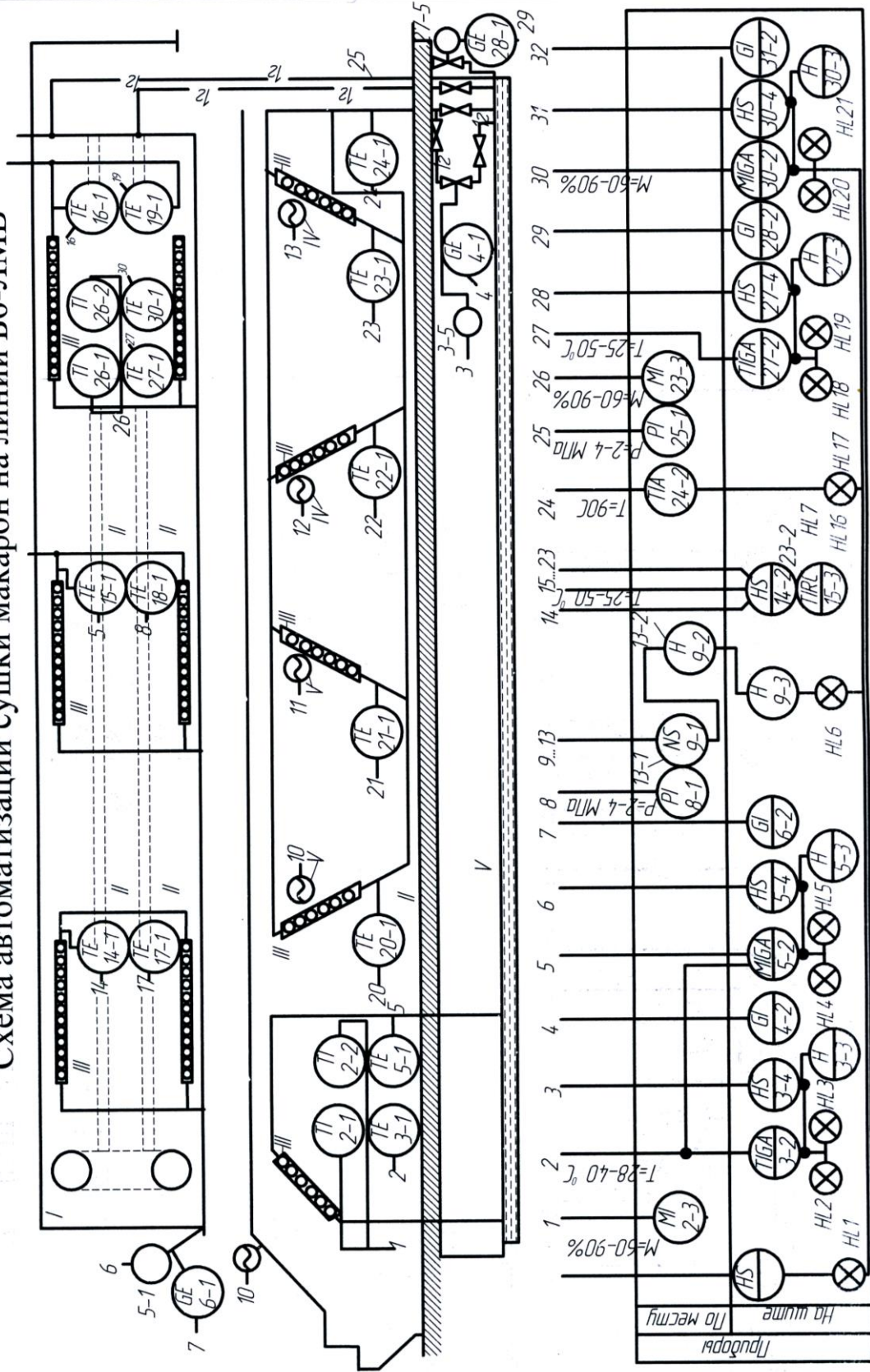
Схема автоматизации приема и производственной транспортировки  
муки аэрозольтранспортом



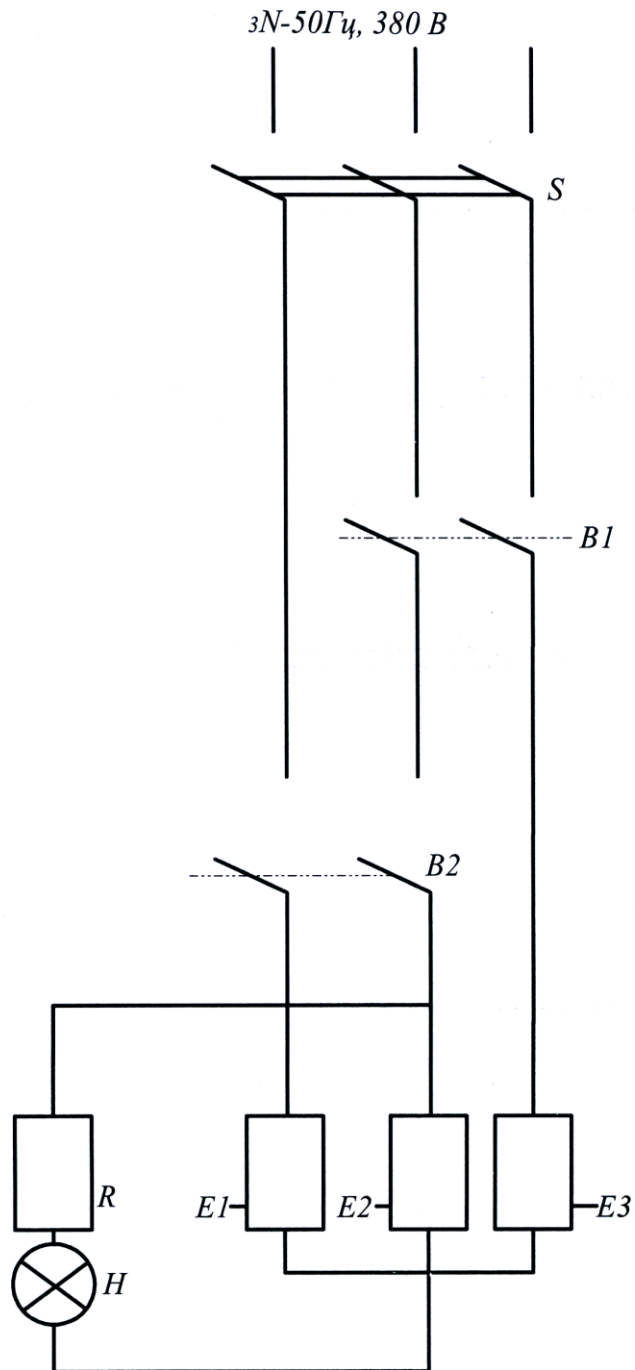
КОНД. № 30/17 (0) 1989-2010 ЗАО АСОН. Россия. Все права защищены.



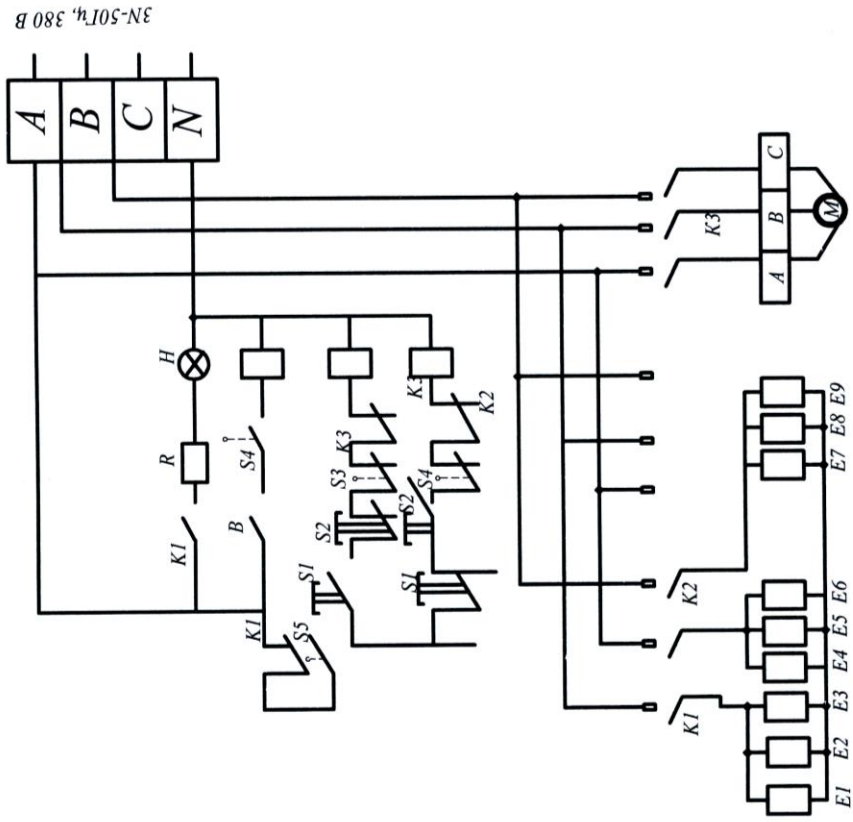
Схема автоматизации сушки макарон на линии Б6-ЛМВ



## Электрическая схема фритюрницы



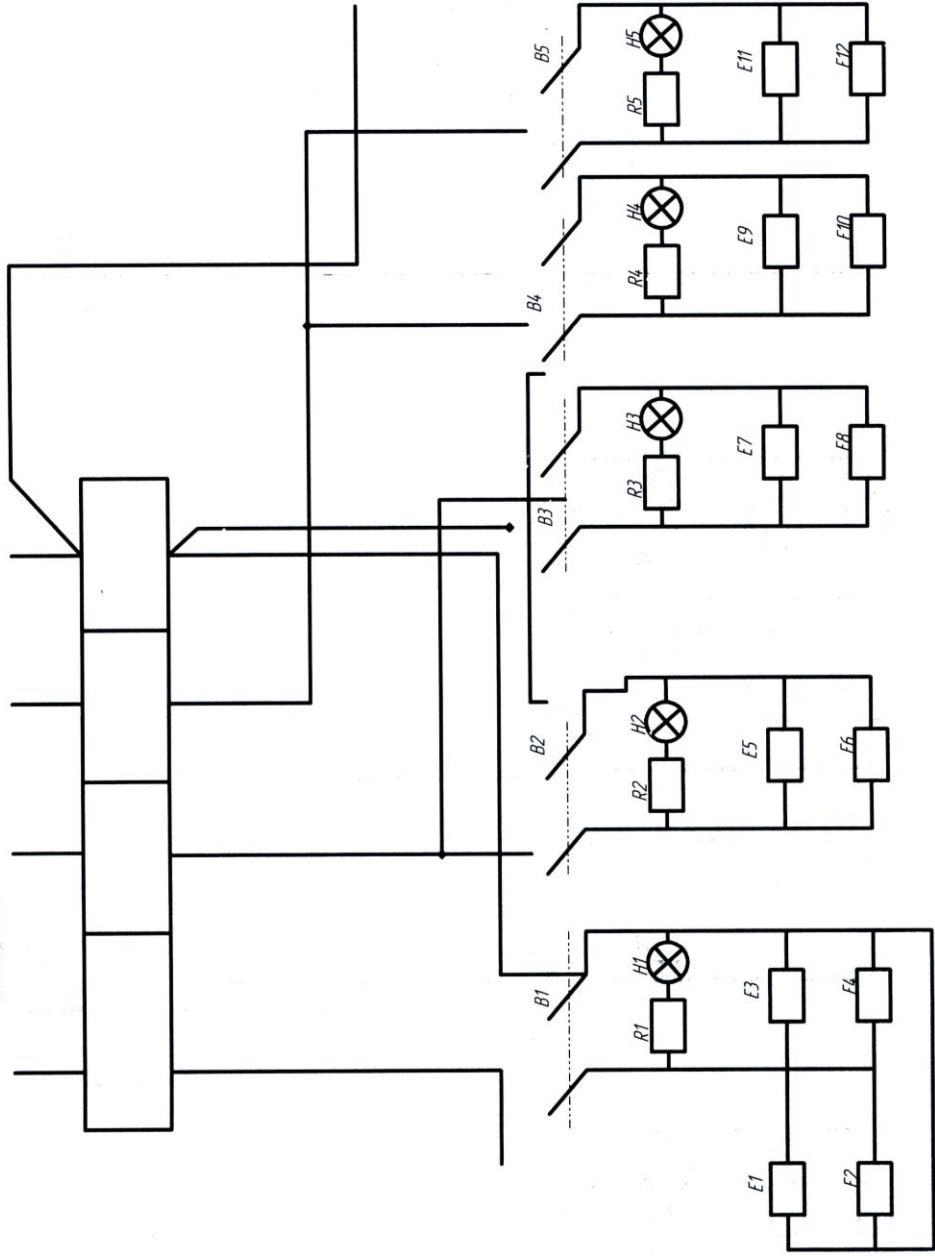
Электрическая схема сквороды



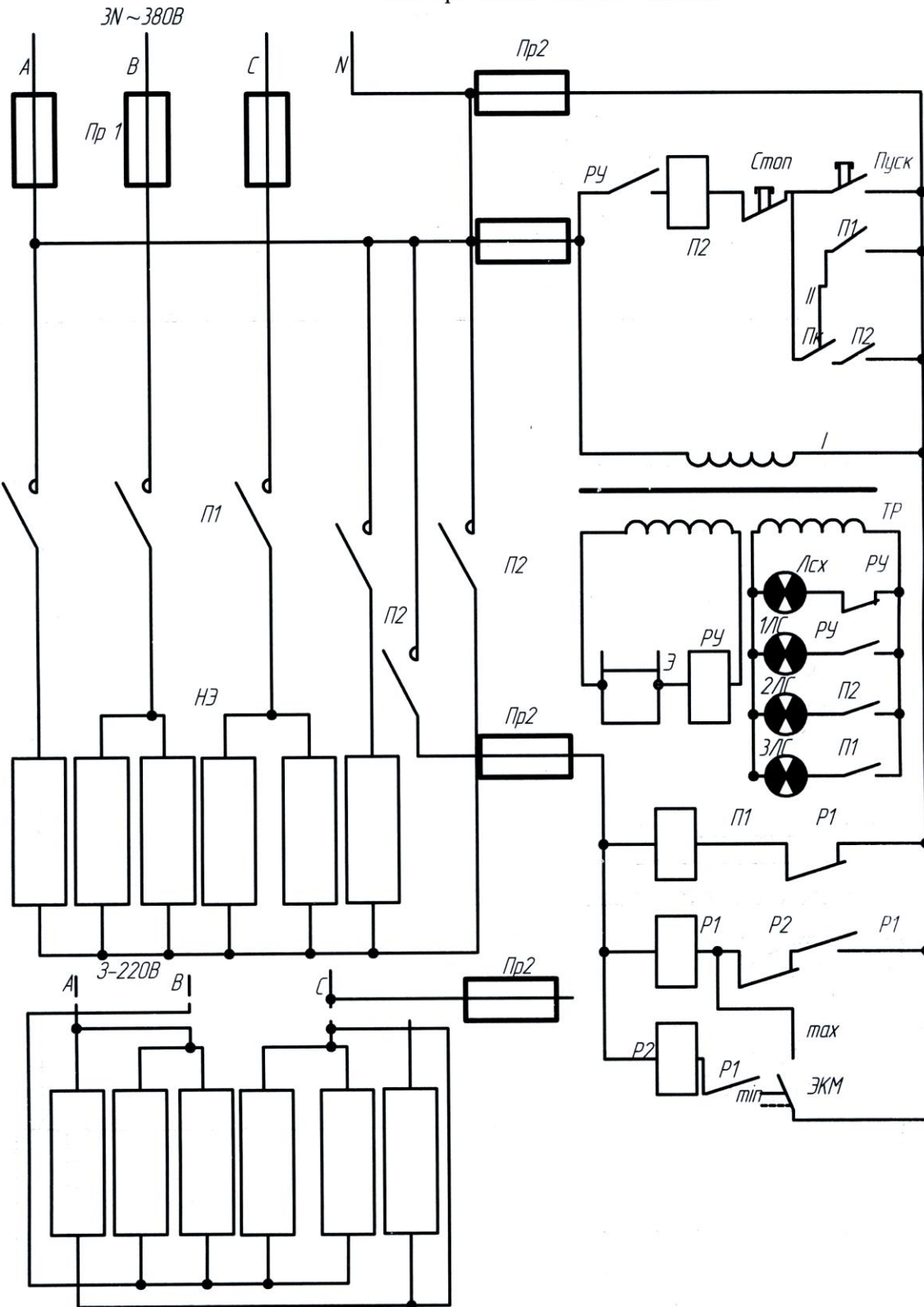
3N-50Tч, 380 В

## Электрическая схема жарочного шкафа

ЭН-501-ц, 380 В

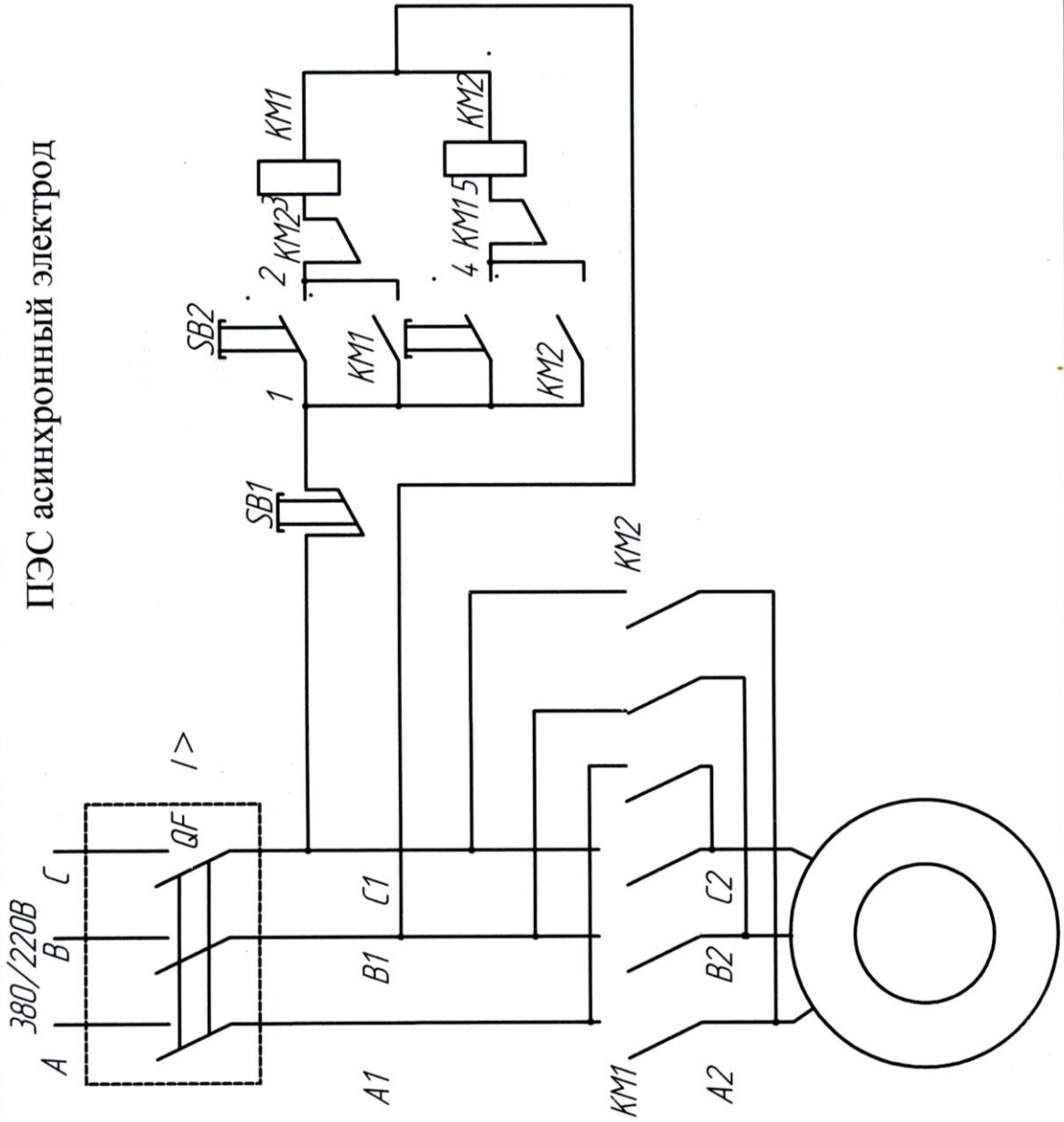


Электрическая схема котла КПЭ



КЭМАС-30 (1) 1999-2010 ЗАО АЭИ/Роснефть. Все права защищены.  
КЭМАС-30 (1) 1999-2010 ЗАО АЭИ/Роснефть. Все права защищены.

ПЭС асинхронный электрод



**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
УКАЗАНИЯ К ВЫБОРУ ВАРИАНТА И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	4
ЗАДАНИЕ 1 .....	8
ЗАДАНИЕ 2 .....	12
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
ОПИСАНИЕ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	21
Приложение А.....	34
Приложение Б .....	35
Приложение В.....	40

# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания для самостоятельной работы

*для студентов очной, очной сокращенной, заочной,  
заочной сокращенной форм обучения направлений:*

*260100.62 (19.03.02) – Продукты питания из растительного сырья,  
260800.62 (19.03.04) – Технология продукции и организация  
общественного питания*

*В редакции составителей*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 23.01.2015 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 1.8. Усл.-п.л. – 2.5.

Тираж 100 экз. Заказ 21.

---

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ  
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86



