

УДК 681.5

Р.Г. Ханин, В.А. РезниковДонецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра системного анализа и моделирования**СТРУКТУРА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
РЕЖИМАМИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ УЧАСТКА
ПРИГОТОВЛЕНИЯ КАРАМЕЛЬНОЙ ЛЕНТЫ****Аннотация**

Ханин Р.Г., Резников В.А. Структура системы автоматического управления режимами работы оборудования участка приготовления карамельной ленты. Проведен анализ устройства и принципов работы объекта управления. Определены переменные регулирования и управляющие воздействия. Разработана структура системы автоматического управления режимами работы оборудования участка приготовления карамельной ленты.

Ключевые слова: оборудование, приготовление карамельной ленты, управление переменными, системы оборудования, структура системы.

Постановка задачи.

Оборудование участка приготовления карамельной ленты является основным в приготовлении карамели. От его работы в заданном режиме зависит качество и количество выпускаемой продукции.

Поскольку данный участок состоит из ряда машин связанных друг с другом как структурно, так и функционально, то управление таким объектом в ручном режиме не обеспечивает требуемые значения показателей эффективности. Поэтому автоматическое управление участка приготовления карамельной ленты обеспечит поддержание технологических переменных на заданном уровне и логическое управление последовательностью выполнения технологических операций является актуальной.

Структура и принцип работы объекта управления

Структурная схема уваривания карамельной ленты представлена на рисунке 1.

Она включает в себя:

1. Змеевиковый варочный котел ЗК;
2. Змеевиковый вакуум аппарат с выносной вакуум камерой ВА;
3. Охлаждающая машина ОМ;
4. Насосы Н1, Н2, Н3;
5. Насос разрежения НР;
6. Вентили подачи пара В1, В2.

Процесс варки происходит следующим образом [1,2,3]: подготовленная рецептурная смесь (вода, сироп, патока) закачивается насосом Н1 на уваривание в змеевиковый варочный котел ЗК, до полного его заполнения. Температура смеси в ЗК регулируется подачей пара через вентиль В1. При достижении температуры 112°С сироп варится течении 6 минут.

После окончания процесса варки карамельный сироп перекачивается насосом Н2 в вакуум - варочный аппарат ВА с выносной вакуум - камерой до полного его заполнения. Температура в ВА регулируется подачей пара через вентиль В2. Давление пара регулируется насосом разрежения НР на уровне 0,3 - 0,6 МПа. Температура карамельной массы при выгрузке с вакуум - аппарата 130°С.

Уваренная карамельная масса перекачивается насосом Н3 в приемную лейку охлаждающей машины ОМ и выходит из нее в виде непрерывной ленты необходимой толщины и ширины, охлаждаясь от 130°С до 90-95°С.

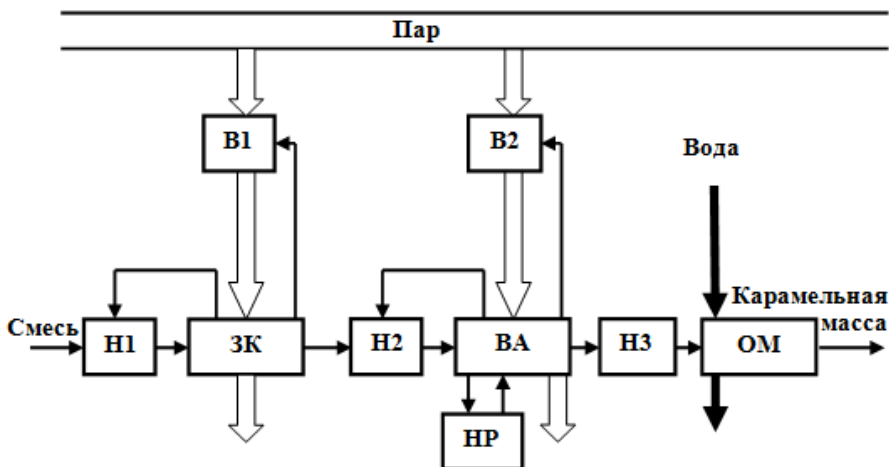


Рисунок 1. – Структурная схема уваривания карамельной массы

Структура автоматического управления ОУ

В соответствии с описанием разрабатываемая система автоматического управления должна выполнять следующие функции:

1. Включение и отключение насоса Н1 соответственно уровню смеси в ЗК.
2. Включение и отключение насоса Н2 соответственно уровню смеси в ВА.
3. Открытие вентиля В1 при достижении уровня смеси в 50% в ЗК.
4. Открытие вентиля В2 при достижении уровня смеси в 50% в ВА.

5. Открытие и закрытие вентилей подачи пара В1 соответственно температуре в ЗК.

6. Открытие и закрытие вентилей подачи пара В2 соответственно температуре в ВА.

7. Включение и отключение НР соответственно давлению в ВА.

Разработанная структурная схема системы автоматического управления режимами работы оборудования представлена на рисунке 2.

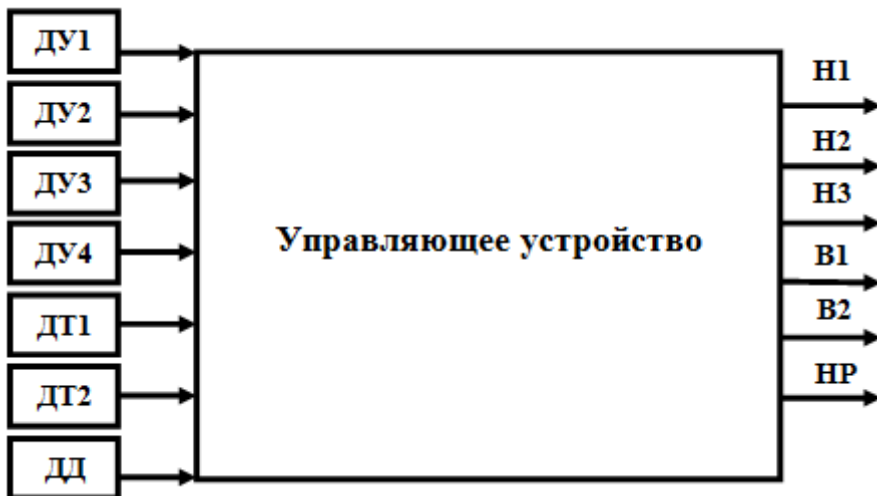


Рисунок 2. Структурная схема системы автоматического управления режимами работы оборудования

Входные переменные:

ДУ1 - датчик уровня 50% в змеевиковом котле ЗК;

ДУ2 - датчик уровня 50% в змеевиковом вакуум аппарате ВА;

ДУ3 - датчик уровня при полном заполнении ЗК;

ДУ4 - датчик уровня при полном заполнении ВА;

ДТ1 - датчик температуры в ЗК;

ДТ2 - датчик температуры в ВА;

ДД - датчик давления в ВА.

Выходные переменные:

Н1 - включение и отключение насоса подачи смеси в ЗК;

Н2 - включение и отключение насоса подачи смеси в ВА;

Н3 - включение и отключение насоса подачи смеси в ОМ;

НР - включение и отключение насоса разряжения давления ВА;

В1 - открытие и закрытие вентиля подачи пара в ЗК;

В2 - открытие и закрытие вентиля подачи пара в ВА.

При запуске системы включается насос Н1 происходит загрузка карамельной смеси в змеевиковый варочный котел ЗК. Когда количество смеси в котле ЗК превышает 50% срабатывает датчик уровня ДУ1, сигнал которого дает команду управляющему устройству на открытие вентиля В1. При полном заполнении котла срабатывает датчик уровня ДУ2 и происходит выключение насоса Н1.

Датчик ДТ1 контролирует температуру в ЗК. Если температура в ЗК доходит до отметки 112° С, то УУ, соответственно сигнала датчика ДТ1, дает команду на закрытие вентиля В1. При снижении температуры в ЗК до 107° С вентиль открывается. При первоначальном достижении температуры в 112° С включается таймер на 6 мин. По истечению времени таймера включается насос Н2, который начинает перекачивать содержимое из ЗК в ВА.

При заполнении ВА на 50% срабатывает датчик уровня ДУ3, сигнал которого дает команду на необходимость открытие вентиля В2 и происходит подача пара. При полном заполнении ВА карамельной смесью срабатывает датчик уровня ДУ4 и происходит выключение насоса Н2.

В ВА установлен датчик температуры ДТ2. При достижении в ВА температуры в 130°С УУ дает команду на закрытие вентиля В2. При снижении температуры до 120°С вентиль В2 открывается. В ВА контролируется давление на уровне 0,3 - 0,6 МПа с помощью насоса разряжения, включение отключение которого контролируется относительно показателей датчика давления ДД.

Так как уваренная масса стекает постоянно в нижнюю камеру ВА, то каждые 2 - 3 минуты включается насос Н3, который перекачивает содержимое в ОМ. Вода в ОМ поступает постоянно.

Выводы

На основе анализа устройства и принципов работы оборудования участка приготовления карамельной ленты сформирована структура и определены управляемые переменные и управляющие воздействия, позволяющие поддерживать основные технологические переменные объекты на заданном уровне, что тем самым способствует повышению эффективности работы участка.

Список литературы

1. Технология производства сахарных кондитерских изделий - Скобельская З.Г., Горячева Г.Н. – М.: ИРПО, 2002г. – 416 с.
2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов - Клюев А.С. – М., Энергия, 1980, – с.512.
3. Теория автоматического управления : Учебник – 2-е изд., пер. и доп. - Попович М.Г., Ковальчук О.В. – К.Лебедь, 2007. – 656с.