

УДК 681.5

Корольков М.С., Резников В.А.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра системного анализа и моделирования

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ ТЕМПЕРИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ МТ-250

Аннотация

Корольков М.С., Резников В.А. Структура системы автоматического управления режимами работы temperирующей установки мт-250. Проведен анализ temperирующей установки типа МТ-250 как объекта управления. Определены, переменные регулирования и управляющего воздействия. Разработана структура системы автоматического управления и определены её функции.

Ключевые слова: *temperирующая машина, объект управления, система автоматического управления, структурная схема системы.*

Постановка задачи. Темперирующая машина основной элемент в технологической линии производства кондитерских масс. От её работы в заданном режиме зависит качество технологического процесса. Анализ литературных источников [1,2] показал, что наиболее значимыми способами решения поставленной задачи является автоматическое управление основными технологическими переменных такими как:

- Температура мармелада;
- Уровень мармелада;
- Температура воды;
- Уровень воды.

В данной статье приведены результаты анализа устройства и принципа действия temperирующей машины и структурная схема автоматического управления основными техническими переменными temperирующей установки МТ-250.

Структура и принцип действия. Темперирующая машина предназначена для предотвращения кристаллизации сахара в мармеладной массе путем последовательного охлаждения и нагревания массы с непрерывным перемешиванием. Процесс temperирования происходит непрерывно при интенсивном перемешивании. Каждая частица мармеладной массы приобретает требуемую по условиям процесса температуру. Упрощенно данную установку можно представить следующим образом. (см. рис. 1).

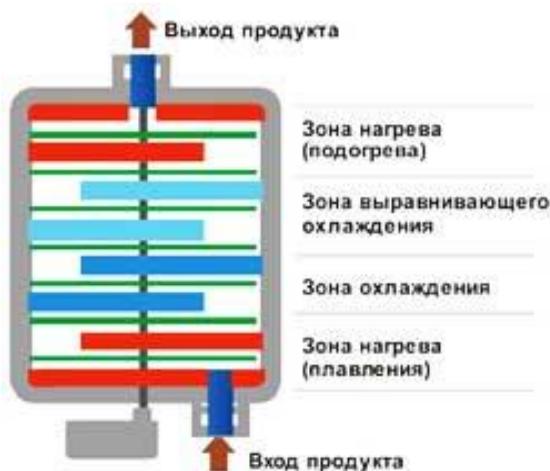


Рисунок 1. Упрощенная схема temperирующей машины

Temperирующая машина входит в состав технологической линии, в которую, кроме того включены рецептурный и варочный комплекс, мармелад-отливочная машина и сушилка. Данная линия предназначена для:

- Уваривания мармеладной массы. Этот процесс ведут в непрерывно действующих змеевиковых аппаратах, в сферических вакуум-аппаратах периодического действия и в универсальных варочных аппаратах. При уваривании периодическим способом чаще всего используют сферический вакуум-аппарат. Уваривание производят при непрерывном перемешивании до массовой доли сухих веществ (67-72%).
- Разделка и отливка массы. Под разделкой мармеладной массы подразумевают введение вкусовых, ароматизирующих веществ и красителей. Её производят периодическим способом в ёмкостях с мешалкой. Массу несколько охлаждают так, чтобы температура её была выше температуры студнеобразования всего на 5-7 °С. Сначала вводят припасы, затем красители, ароматизаторы (эссенции, ванилин) и в последнюю очередь кислоту. После введения всех добавок массу быстро перемешивают и сразу подают на отливку.
- Сушка. Процесс удаления из мармелада около 8% воды и образование на его поверхности тонкой корочки из мелких кристалликов сахара. В результате этого очень гигроскопичная, влажная и липкая поверхность мармелада приобретает защитное, практически негигроскопичное покрытие, предохраняющее его от намокания.

Темперирующая машина МТ-250 представляет собой цилиндрическую емкость вместимостью 250 м³ с рубашкой для пароводяного обогрева. Рубашка обогрева представляет собой контейнер в емкости корпуса, выполненный из нержавеющей стали, она предназначена для поддержки температуры, требуемой для кондитерского производства. Темперирующая машина оборудованной комбинированной мешалкой внутри емкости темперирования. Мешалка предназначена для поддержания однородности слоев и равномерного распределения температуры в продукте.

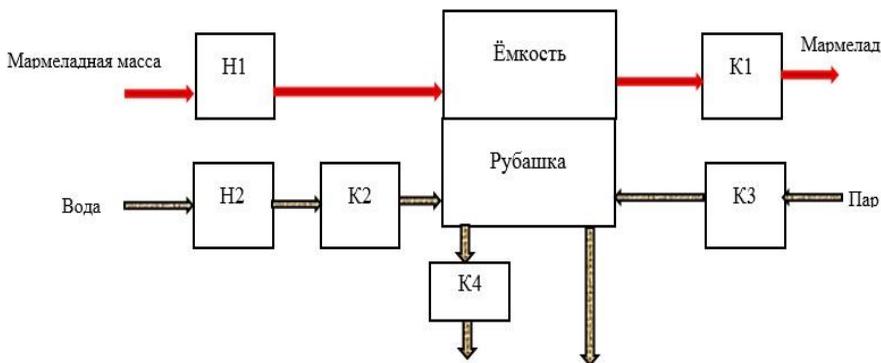


Рисунок 2. Структурная схема Машины МТ-250

Масса поступает в машину при помощи насоса Н1 (см. рис 2) или вручную через верхнюю откидную крышку. В рубашку «Р» подается пароводяная смесь для обогрева темперируемой массы или вода для охлаждения. Вода подается в рубашку Р через нижний вентиль К2 до её заполнения, тесъ выхода через нижний вентиль К4. Если необходимо подогреть массу, то после заполнения рубашки обогрева водой, нижний вентиль К4 закрывают, для предотвращения проточного хода воды через рубашку, а верхний вентиль К3 для подачи пара открывают. Пар подают в нижнюю часть рубашки через штуцер тройника, благодаря чему происходит обогрев и одновременно циркуляция, способствующая равномерному нагреванию воды на протяжении всего процесса темперирования массы.

От темперирующая масса поступает через патрубок к клапану К1. Вода, выходящая из рубашки цилиндра, отводится в систему для дальнейшего использования.

Структура системы и функции автоматического управления темперирующей установки МТ-250. Из приведенного описания и анализа работ [3,4,5] разрабатываемая система должна выполнять следующие функции:

1. Контроль состояния клапана К1;
2. Контроль автоматического регулирования уровня мармеладной массы в баке темперирующей установки путем включения и отключения насоса Н1;
3. Автоматическое регулирование температуры мармеладной массы путем управления клапанами К2, К3 и К4;
4. Контроль состояния клапанов К3 и К4;
5. Контроль уровня воды в рубашке путем управления клапанами К2, К4;
6. Автоматическое регулирование температуры воды в рубашке путем управления клапанами К2, К3, К4;
7. Программное управление. Система будет работать по заданным технологическим параметрам и производить переход от этапа к этапу по температурным и временным показателям, точки перехода приведены на рисунке 3.

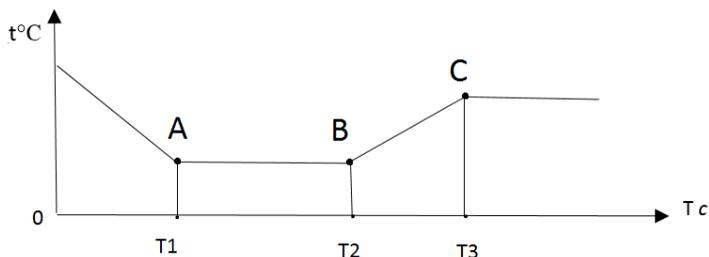


Рисунок 3. График переходов системы

Система автоматического управления темперирующей установки получает данные с датчиков температуры T_1 , T_2 , датчиков уровня V_1 , V_2 , а также получает информацию с клапанов K_1 , K_2 , K_3 , K_4 о их состоянии и положении. Далее устройство управления в виде промышленного контролера осуществляет управляющее воздействие на насос H_1 , клапана K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , что полностью позволяет осуществлять процесс темперирования в рамках технологии с помощью программного управления. Пример данной с схемы представлена на рисунке 4.

Датчик V_1 размещен в ёмкости темперирования и показывает уровень заполнения емкости что позволяет контролеру обеспечить заполнение емкости на заданном уровне и не допускать переполнения управлением включения и отключения насоса H_1 . Датчик V_2 размещен в рубашке обогрева и обеспечивает контроль за уровнем воды в рубашке что позволяет не допускать обогрева паром пустой рубашки.

Датчик температуры T_1 отображает температуру в ёмкости темперирования, по данным этого датчика контролер управляет клапанами K_2 ,

К3, К4. Датчик Т2 располагается в рубашке обогрева и по его показателям контроллер управляет клапанами К2, К4 для охлаждения воды и клапаном К3 для обогрева воды.

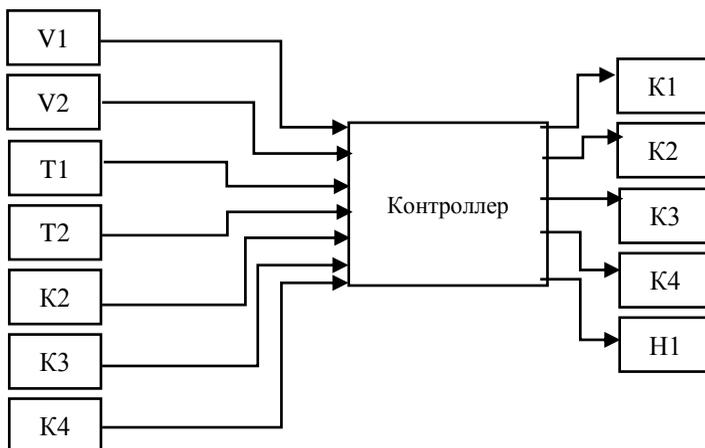


Рисунок 4. Структурная схема системы автоматического управления

Выводы. Предложенная система автоматического управления temperирующей установкой МТ-250 позволяет обеспечить заданные режимы работ установки и поддерживает ее основные технические параметры на требуемом уровне путем управления конкретными технологическими переменными. Предложена структура и функции для данной системы

Список литературы

1. Цифровая обработка изображений/ Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/ URL: http://rudocs.exdat.com/docs/index-87395.html](http://www.rudocs.exdat.com/docs/index-87395.html) - Загл. с экрана.
2. А.Я. Оленикова, Г.О. Магомедов. Проектирование кондитерских предприятий – М.:Академия, 2000. –272с.
3. А.И Дагилев, Я, М. Сезанаев. Оборудование для производства сахарных кондитерских изделий. – М.:«Машиностроение»,1989. – 234с.
4. Ю.А. Власов, Н.Т.Тищенко. Основы проектирования эксплуатации технологического оборудования – Томск: «Стройиздат», 1990. –272с.
5. В.А. Панфилов. Машины и аппараты пищевых производств. – Кемерово: «Регион»,2002. – 274с.
5. В.А. Панфилов. Машины и аппараты пищевых производств. – Кемерово: «Регион»,2002. – 274с.