

АНАЛИЗ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПЛАСТИНЧАТОГО ТИПА, КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Изогова Ю.О., студ.

(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Введение.

Качество выпускаемой молочной продукции на молочных заводах во многом определяется качеством пастеризации продукта. Современные пастеризационно-охладительные установки пластинчатого типа механизированы полностью и, принимая на входе сырье, на выходе выдают лишь конечный продукт. Однако автоматизация этого процесса в странах СНГ пока не решает все насущные проблемы управления пастеризацией молока.

При управлении пастеризационной установкой необходимо с заданной точностью поддерживать температуру в секции пастеризации. Необходимо автоматизировать процесс пастеризации, с учетом всех возможных режимов и условий его работы.

Пастеризация – тепловая обработка продукта с целью уничтожения болезнетворных микроорганизмов, в частности неспорообразующих патогенных бактерий, или снижения общего их количества. При пастеризации молока изменяется кислотность, разрушаются отдельные виды аминокислот. Вместе с тем, благодаря пастеризации можно добиться более долгой сохранности молока, уменьшает способность молока к свертыванию.

Существует три метода пастеризации:

1. В первом случае молоко нагревают до температуры около 63 °С и выдерживают 30 минут. Данный процесс называется длительной пастеризацией.
2. Кратковременная пастеризация осуществляется при температуре около 75 °С. Сам процесс длится 15-20 секунд, после чего молоко постепенно охлаждают.
3. Мгновенная пастеризация осуществляется при температуре около 90 °С.

После пастеризации молоко должно немедленно поступать на дальнейшую переработку, либо охлаждаться холодной водой, и поступать на расфасовку как готовый продукт. При этом его контакт с воздухом повышает степень риска повторного обсеменения микрофлорой, что может повысить выход бракованного продукта.

Конструкции пастеризационно-охладительных установок.

В пищевой промышленности существует множество различных пастеризационных установок: трубчатые, пластинчатые, ультразвуковые и т.п.

В молочных хозяйствах применяют пластинчатые пастеризаторы.



Рисунок 1 – Внешний вид пастеризационно-охладительной установки пластинчатого типа

Пластинчатые пастеризаторы состоят из различного количества пластин с волнистой или ребристой поверхностью. Пластины располагаются вертикально и, прижатые через резиновые прокладки, монтируются на раме. Молоко слоем 2...4 мм проходит между двумя пластинами, а теплоноситель (вода или пар низкого давления) циркулирует противотоком с другой стороны. Также пластинчатые пастеризационные установки имеют секцию подогрева/охлаждения продукта на выходе из установки, где производится либо подогрев, либо охлаждение продукта в зависимости от технологического процесса.

Принципиальная схема пастеризационно-охладительной установки приведена на рис. 2.

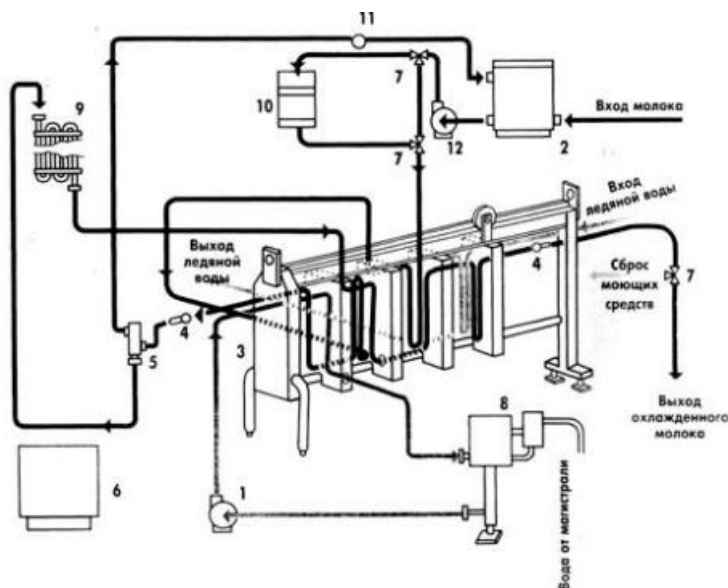


Рисунок 2 – Схема пастеризационно-охладительной установки для молочных продуктов

1 – насос водяной; 2 – вентиль; 3 – аппарат; 4 – термометр; 5 – клапан переключающий; 6 – щит управления; 7 – кран; 8 – тройник; 9 – выдерживатель; 10 – сепаратор; 11 – регулятор потока; 12 – насос молочный; 13, 14 – приемный бак

Пастеризатор-охладитель молока представляет собой пластинчатый теплообменник из трех секций, подогреваемый горячей водой и паром. Горячая вода готовится при помощи пара в специальном контуре, к которому относится первая секция теплообменника с электронасосом № 1 для транспортировки воды. Горячая вода накапливается в емкости для горячей воды. Пар подается из котельной к теплообменнику с помощью соответствующей задвижки. Сырое молоко подается в пастеризатор электронасосом №1, где нагревается до заданной температуры и поступает в танк для пастеризации молока. Готовое пастеризованное молоко подается в охладитель с помощью насоса №2 для последующего охлаждения молока и выдачи его в цех. Особенностью процесса является то, что для охлаждения пастеризованного молока вместо холодной воды используется сырое молоко, которое при этом предварительно нагревается. При завершении подачи сырого молока охлаждение пастеризованного молока осуществляется холодной водой.

Пастеризационно-охладительная установка как объект управления.

Одной из основных проблемных задач любой системы автоматического регулирования является учет и устранение последствий различного рода возмущений, которые действуют на объект управления. Управление в любой системе может быть рассмотрено, как процесс воздействия управляющей системы на объект в целях перевода его в новое качественное состояние или поддержания в установленном режиме.

Схемы анализа пастеризационно-охладительной установки пластинчатого типа как объектов управления показаны на рис. 3 и 4.

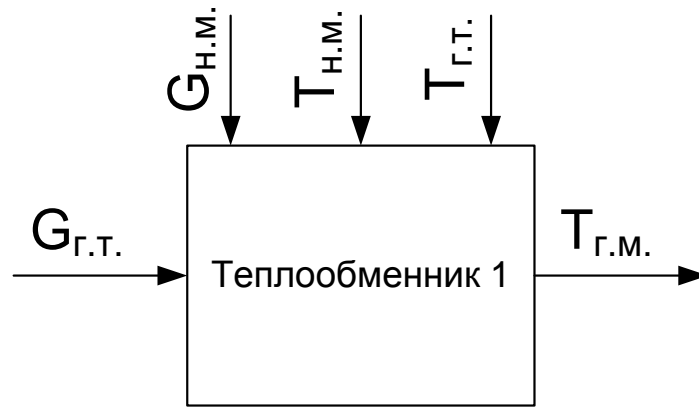


Рисунок 3 – Теплообменник нагрева молока как объект управления

Управляющей переменной для теплообменника 1 является количество горячего теплоносителя $G_{Г.Т.}$ на входе теплообменника. Возмущающие переменные: температура горячего теплоносителя $T_{Г.Т.}$; количество молока, которое подается на пастеризацию $G_{Н.М.}$ и его температура $T_{Н.М.}$. Регулируемая переменная – температура горячего молока $T_{Г.М.}$.

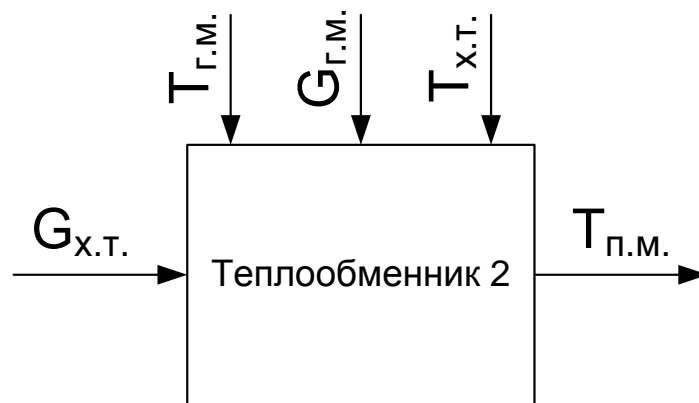


Рисунок 4 – Теплообменник охлаждения молока как объект управления

Для теплообменника 2 управляющей переменной является количество холодного теплоносителя $G_{Х.Т.}$ на входе в теплообменник. Возмущающие переменные: температура горячего молока $T_{Г.М.}$ и его количество $G_{Г.М.}$; температура холодного теплоносителя $T_{Х.Т.}$. Регулируемая переменная – температура пастеризованного молока $T_{П.М.}$.

Выводы.

1. Приведены основные характеристики и конструкции пастеризационно-охладительных установок.
2. Рассмотрена пастеризационно-охладительная установка как объект управления.

Перечень ссылок

1. ГОСТ 3623 – 73 Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации. – М.: Издательство стандартов, 1973.
2. Пластинчатые теплообменники пищевой промышленности: Учеб. Пособие / В.Н. Исаев, Е.В. Гусев; Под ред. В. Я. Лебедева. Иван. гос.хим. – технол. академия; Иваново, 1997. – 255 с.
3. Чернышев Н.Н. Математическое описание процесса теплообмена в противоточных теплообменных аппаратах / Н.Н. Чернышев, В.В. Турупалов, А.А. Прядко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. обчислювальна техніка та автоматизація, випуск 21 (183). – Донецьк: ДонНТУ. – 2011, С. 55-60.