

Студ. Е. В. Ивашко, П. Д. Петручук
Науч. рук. ст. преп. Н. М. Олиферович
(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ СКВАШЕННЫХ СМЕСЕЙ

Цель технологического процесса охлаждения сквашенной смеси (сметаны) является понижение температуры продукта от $T_{\text{вх.пр}}=45^{\circ}\text{C}$ до $T_{\text{вых.пр}}=20^{\circ}\text{C}$.

На участке охлаждения сквашенных смесей основными технологическими аппаратами являются: теплообменник, гомогенизатор и резервуар.

На первой стадии технологического процесса в теплообменник, который разделен на две секции, поступает продукт. Тепло передается от горячей среды к холодной. Между средами всегда должна иметь место разность температур. Количество тепла, отданного горячей средой, равно количеству тепла, полученного холодной средой за вычетом потерь во внешнюю среду. Таким образом в первую секцию теплообменника противотоком поступает магистральная вода $F_{\text{м.в.}} = 60 \text{ м}^3/\text{ч}$ с температурой $T_{\text{м.в.}} = 20 - 25^{\circ}\text{C}$, которая охлаждает продукт до $T_{\text{пр}} = 32 - 33.5^{\circ}\text{C}$. После, продукт поступает во вторую секцию теплообменника, в которую так же противотоком поступает ледяная вода $F_{\text{л.в.}} = 60 \text{ м}^3/\text{ч}$ с температурой $T_{\text{м.в.}} = 0 - 2^{\circ}\text{C}$ и охлаждает продукт до температуры $T_{\text{вых.пр}} = 19 - 20^{\circ}\text{C}$.

Ледяная вода циркулирует через резервуар, если уровень воды становится выше 80% трехходовой клапан меняет направление потока и циркуляция прекращается на определенное количество времени. В зависимости от температуры продукта на выходе регулируется процент открытия клапана потока ледяной воды на входе.

После теплообменника продукт поступает в гомогенизатор. Гомогенизатор – это прибор, который используется для получения однородной смеси. Он перемешивает продукт максимально тщательно, в результате чего получается единая гомогенная масса. В пищевой промышленности гомогенизация позволяет повысить вкусовые качества продуктов и увеличивает срок их хранения. В гомогенизаторе поддерживается давление путем регулирования скорости насоса М2 по стадиям: в первой $P_{\text{гом.}} = 80$ бар и во второй $P_{\text{гом.}} = 20$ бар.

В процессе не используется регулирование магистральной воды, за счет этого появляется возмущающее воздействие в виде колебаний магистральной воды. Магистральная вода тоже является ресурсом и из-за колебаний на входе для ее температуры должно существовать

оптимальное значение расхода, после которого существенного снижения температуры уже не происходит.

В результате измерения температуры продукта на выходе, средняя температура вышла $T_{cp} = 19,6^{\circ}\text{C}$, следствием этого являются колебания, описанные выше. В основном колебания выходной температуры продукта приходится на начало процесса, но даже так при уставке температуры в $T_{пр} = 20^{\circ}\text{C}$ средняя температура выходит ниже, на сам продукт сильного влияния это не дает, но при таких условиях увеличивается расход дорогостоящего ресурса – ледяной воды.

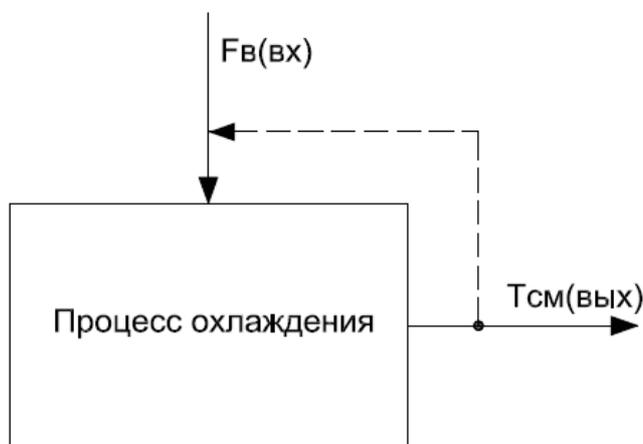


Рисунок – Схема анализа процесса охлаждения сквашенной смеси как ОУ

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. – Москва, 2008.
2. Барашко О.Г. Проектирование систем автоматизации. – Минск, 2012 г. – 242с.
3. Брусиловский Л.П. Автоматизация технологических процессов в молочной промышленности
4. Воробьева Н.И. Основы автоматизации технологических процессов в мясной и молочной промышленности.
5. Вайнберг А. Я., Брусиловский Л. П. Автоматизация технологических процессов в молочной промышленности, 1964.