

## **Проектирование автоматизированной системы управления установкой регенерации сырного рассола**

*Ким Анжелика Александровна*

*Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых  
Студент*

### **Аннотация**

Статья посвящена проектированию автоматизированной системы управления установкой регенерации сырного рассола. Применение данной установки позволяет снизить энергоемкость тепловой обработки, расход соли и воды при посолке сыра и объем соленых сточных вод за счет регенерации отработанного рассола при многократном его использовании.

**Ключевые слова:** АСУ, АСУ ТП, регенерация сырного рассола

## **Design of automated control system of cheese brine processing plant and software development**

*Kim Angelika Aleksandrovna*

*Vladimir State University*

*Student*

### **Abstract**

The article is devoted to the design of an automated control system for the cheese brine regeneration plant. The use of this unit allows to reduce energy consumption of heat treatment, consumption of salt and water during cheese grinding and the volume of saline wastewater due to regeneration of spent brine after repeated use.

**Keywords:** ACS, APCS, regeneration of cheese brine

В настоящий момент в молочной промышленности всё больше используются наиболее современные и передовые технологии, позволяющие значительно улучшить качество выпускаемой продукции. С этой целью широко применяется мембранная фильтрация молока, в ходе которой эффективно удаляются загрязнения, а молочные продукты разделяются на отдельные фракции. В результате, выделяются белковые и прочие компоненты, используемые в дальнейшем производстве. Все мембранные установки для молока имеют в своей конструкции полупроницаемые мембраны с различными характеристиками. Весь технологический процесс представляет собой напорную фильтрацию, осуществляемую с помощью насоса и мембранного контура [1].

В связи с изложенным выше была разработана установка регенерации сырного рассола.

Установка предназначена для концентрирования и частичной деминерализации подсырной сыворотки с концентрацией 18-20% по сухим веществам в конечном продукте.

**Применяемые методы очистки:**

- нанофильтрация для концентрирования сухих веществ в сыворотке до 20%;
- обратный осмос для деминерализации фильтрата после нанофильтрации.

**Требования к размещению:**

- температура воздуха в помещении: не менее 10 оС;
- относительная влажность воздуха: не более 75 %;
- электропитание: 3\*380 В, 50 Гц;
- наличие водопровода и канализации.

**Исполнительные элементы**

В системе управления установкой предусмотрена работа исполнительных элементов, таких как:

- дозирочные насосы,
- центробежные насосы,
- циркуляционные насосы,
- затворы дисковые поворотные с пневмоприводом,
- краны шаровые с пневмоприводом,
- клапаны регулирующие с пневмоприводом.

**Контролируемые параметры**

В системе управления данными объектом предусмотрен контроль следующих технологических параметров:

- Давление (Давление на линии нагнетания насоса, давление фильтрата/ концентрата)
- Расход (Расход жидкости/концентрата/фильтрата)
- Уровень (Уровень в емкости)
- Температура (Температура концентрата/жидкости/теплоносителя)
- Качество (Электропроводность фильтрата, рН жидкости)

**Органы управления и индикации**

На лицевой стороне шкафа управления согласно прилагаемого чертежа общего вида (см. рисунок 1) расположены:

1. элементы световой индикации и управления;
2. сенсорная панель оператора, на которой отображаются:
  - технологические параметры;
  - состояние исполнительных механизмов;
  - технологические и аварийные сообщения;
  - и т.д.

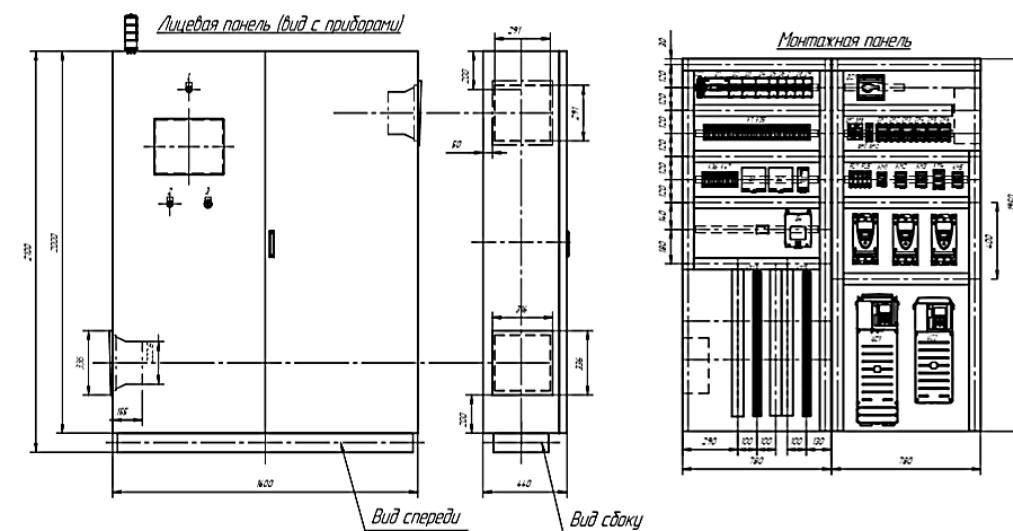


Рисунок 1 – Шкаф управления. Общий вид

Управление работой системы осуществляет контроллер «S7-1200» ф. «Siemens», по сигналам которого открываются/закрываются и включаются/выключаются соответствующие исполнительные механизмы. Центральный процессор "Siemens" S7-1200 изображен на рисунке 2.

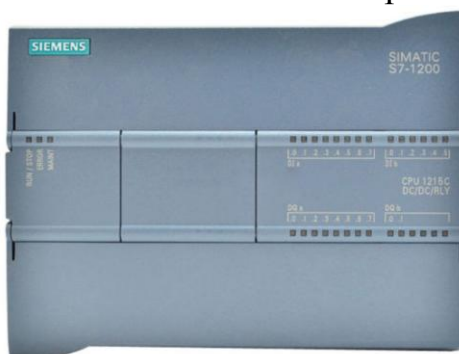


Рисунок 2 - Центральный процессор "Siemens" S7-1200

Управление оператором осуществляется с сенсорной панели ф. «Weintek», расположенной на двери шкафа управления (ШУ). Панель оператора "Weintek" 8150XE представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Панель оператора "Weintek" 8150XE

Все текущие значения от датчиков выводятся на панель оператора (см. рисунок 4).

Значения уровней в емкостях отображаются на панели оператора в процентах.

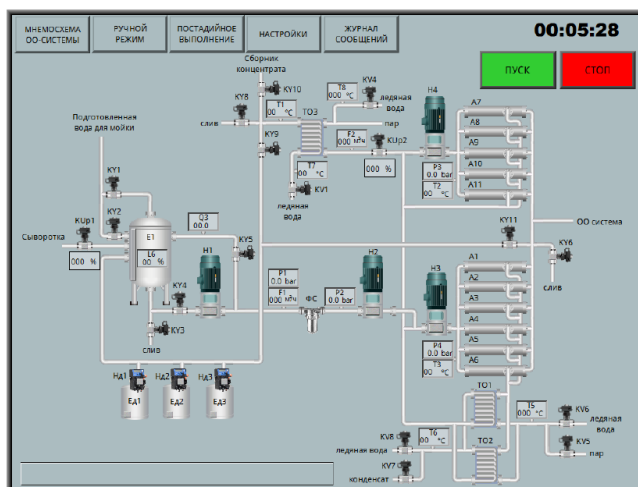


Рисунок 4 - Экран «Мнемосхема системы НФ-вытеснения»

### Аварии и блокировки

- авария клапана;
- авария насосов (от ПЧ, МП, теплового реле);
- авария датчиков с аналоговым (импульсным) сигналом;
- невыполнение Кислотной/Щелочной/Энзимной Мойки (значение рН не достигло требуемого за установленное время);
- разгерметизация (снижение уровня в Е1 или Е2 до нижней отметки при какой-либо циркуляции);
- превышено установленное давление после насоса Н2 (в автоматическом режиме);
- аварийный останов.

### Режимы работы установки

Система работает в трех режимах:

- Ручной режим – используется при первом запуске (настройке рабочих параметров) и проведении профилактических работ;
- Автоматический режим – является штатным режимом работы установки;
- Режим постадийного выполнения – используется в случае возникновения внештатных ситуаций, настройки системы, предоставляет возможность перехода в автоматический режим.

Режимы являются взаимоисключающими. Пуск автоматического режима возможен только при неактивных ручном и постадийном режимах. Для активации ручного или постадийного режима необходимо, чтобы установка была остановлена.

Автоматический режим является штатным режимом работы установки. Работа системы в автоматическом режиме подразделяется на этапы:

- Этап «Работа»;
- Этап «Мойка».

Каждый из этапов подразделяется на ряд последовательных стадий, без выполнения какой – либо из них, установка не может перейти к следующей.

Стадийность выполнения отображается на панели оператора.

Этап «Работа» делится на следующие стадии:

- 1 стадия – «Заполнение сывороткой»
- 2 стадия – «Нанофльтрационное концентрирование»
- 3 стадия – «Завершение работы»

Этап «Мойка» содержит следующие стадии:

- 1) Мойка системы нанофльтрационного концентрирования
  - 1 стадия – «Ополаскивание предварительное 1»
  - 2 стадия – «Щелочная энзимная мойка»
  - 3 стадия – «Ополаскивание промежуточное 2»
  - 4 стадия – «Кислотная мойка»
  - 5 стадия – «Ополаскивание промежуточное 3»
  - 6 стадия – «Щелочная мойка»
  - 7 стадия - «Ополаскивание 4 - финишное»
- 2) Мойка обратноосмотической системы
  - Стадия мойки обратноосмотической системы – «Кислотная мойка»
  - Стадия мойки обратноосмотической системы – «Ополаскивание промежуточное 1»
  - Стадия мойки обратноосмотической системы – «Щелочная мойка»
  - «Ополаскивание ОО - финишное»

Внешний вид шкафа управления показан на рисунках 5.



Лицевая панель



Монтажная панель

Рисунок 5 – Внешний вид шкафа управления АСУ установкой регенерации сырного рассола

Проект реализован предприятием города Владимир ООО «Инжиниринговый центр «СКАТ» на территории реально действующего предприятия по производству сыра в Алтайском крае в 2017 году.

### **Библиографический список**

1. Забодалова Л.А., Яковченко Н.В. Современные направления промышленного производства продуктов на молочной основе: Учеб.-метод. пособие. СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. 40 с.