

Лабораторная работа № 9

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

1. Подготовка молока

Подготовительные процессы при производстве молочных продуктов включают в себя приемку молока, его охлаждение и предварительное хранение в резервуарах, а также нормализацию по жиру.

Для обеспечения требуемой массовой доли жира в молоке его нормализуют, добавляя в цельное молоко некоторое количество обезжиренного.

Один из вариантов системы автоматизации нормализации молока в потоке, работающей на основе принципа регулирования «по возмущению», приведен на рис. 1. Молоко цельное и обезжиренное насосами подается в смеситель. Контур регулирования требуемого соотношения расходов состоит из двух индукционных расходомеров 1-2 и 2-2, датчики которых 1-1 и 2-1 установлены на трубопроводах подачи цельного и обезжиренного молока. Токовые сигналы от расходомеров подаются на аналоговые электропневматические преобразователи 1-3 и 2-3, с которых поступают на пневматический регистрирующий прибор со станцией управления и задатчиком 3-1 и регулятор соотношения 3-2. Регулятор управляет пневматическим регулирующим клапаном 3-3, установленным на линии подачи обезжиренного молока. Требуемое соотношение расходов обезжиренного и цельного молока устанавливается оператором с помощью задатчика прибора 3-1 в зависимости от определенной лабораторным путем массовой доли жира в цельном молоке. Электродвигатели насосов управляются оператором с помощью кнопочных станций SB1 и SB2.

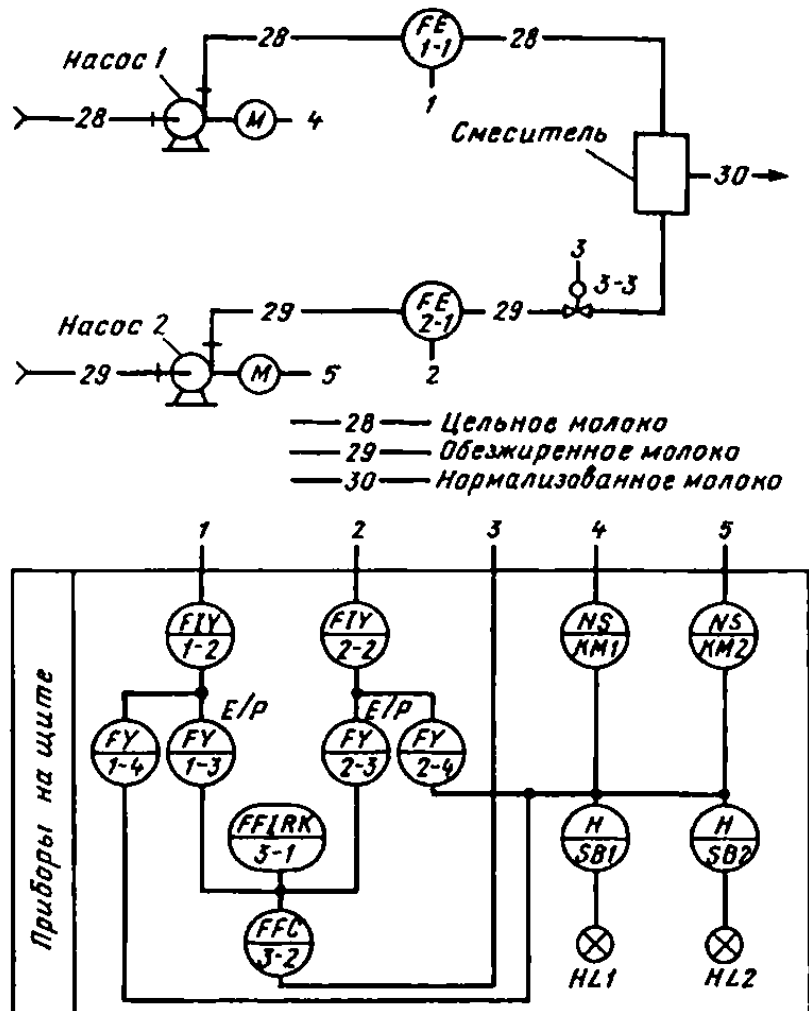


Рис. 1. Схема автоматизации процесса нормализации молока в потоке

В системе предусмотрена блокировка насосов при отсутствии молока в любом из трубопроводов с помощью аналого-релейных преобразователей 1-4 и 2-4.

2. Автоматизация и тепловой и механической обработки молока

Тепловую обработку молока проводят в пластинчатых или трубчатых теплообменных установках.

2.1. Трехсекционная пластинчатая пастеризационно-охладительная установка

На рис. 2 приведена схема автоматизации трехсекционной пластинчатой пастеризационно-охладительной установки. Установка состоит из приемного бака; насоса 1 подачи продукта; пластинчатого теплообменного аппарата с секциями регенерации, пастеризации и охлаждения; сепаратора-молокоочистителя; выдерживателя; насоса 2 горячей воды; инжектора и бойлера.

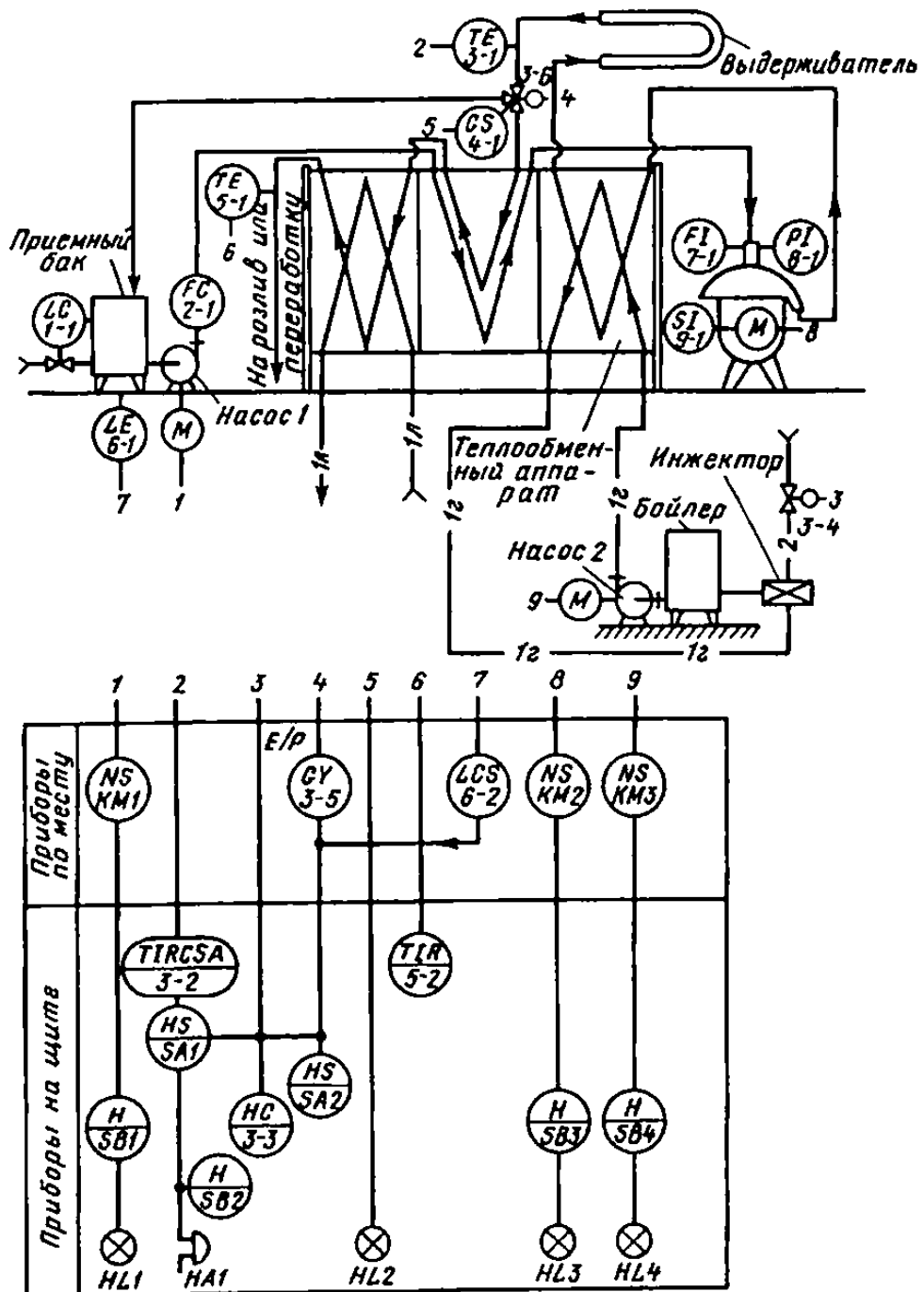


Рис. 2. Схема автоматизации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки

Молоко поступает в секцию регенерации и далее в секцию пастеризации, где нагревается горячей водой. Температура пастеризации контролируется, регистрируется и регулируется автоматическим самопишущим мостом с контактным устройством и пневматическим пропорционально-интегральным регулятором (ПИ-регулятором) 3-2. Контактное устройство моста управляет переключающим клапаном 3-6 возврата недопастеризованного молока через промежуточный электропневмоклапан 3-5, при этом звенит звонок *HA1*, а ПИ-регулятор управляет регулирующим клапаном 3-4 подачи пара в инжектор. В качестве первичного преобразователя используют термометр сопротивления 3-1.

Схемой предусмотрено операторное управление клапанами — регулирующим с помощью байпасной панели 3-3 и переключающим с помощью ключа *SA2*. Ключ *SA1* служит для выбора режима управления переключающим клапаном.

Для контроля срабатывания переключающего клапана служит микропереключатель 4-1 с сигнальной лампой *HL2*. Температура охлаждения молока контролируется автоматическим регистрирующим мостом 5-2 в комплекте с термометром сопротивления 5-1.

Расход молока, поступающего в установку, поддерживается специальным ротаметрическим стабилизатором расхода 2-1, а регулирование уровня в приемном баке — поплавковым регулятором уровня прямого действия 1-1.

Во избежание попадания воздуха в установку при аварийном снижении уровня молока в приемном баке установлены датчик нижнего уровня 6-1 и сигнализатор уровня 6-2. При прекращении подачи молока в резервуар сигнализатор уровня переключает возвратный клапан 3-6 через электропневмоклапан 3-5 на возврат охлажденного молока в приемный бак. При этом установка продолжает работать по замкнутому циклу до возобновления поступления молока в приемный бак.

Электродвигатели насосов подачи молока, горячей воды и сепаратора управляются оператором с помощью кнопочных станций *SB1*, *SB3*, *SB4*.

Сепаратор-молокоочиститель (рис. 2) оснащен приборами местного контроля: ротаметрическим расходомером 7-1, манометром 8-1 и тахометром 9-1.

2.2. Трубчатая пастеризационная установка

Для высокотемпературной пастеризации молока при производстве, например, некоторых видов кисломолочных продуктов детского питания применяют трубчатые пастеризационные установки.

Схема автоматизации трубчатой пастеризационной установки представлена на рис. 14.3.

Уровень молока в приемном баке поддерживается постоянным с помощью поплавкового регулятора уровня прямого действия 1-1.

Для автоматического контроля, регистрации и регулирования температуры пастеризации молока установлен автоматический регистрирующий мост 2-2 с пневматическим ПИ-регулятором и контактным устройством. Мост работает в комплекте с термометром сопротивления 2-7, установленным на выходе из второй секции трубчатого теплообменника.

Регулирующее устройство моста воздействует на клапан 2-4 с мембранным пневматическим приводом, изменяя поступление пара во вторую секцию, и поддерживает заданную температуру пастеризации. Для операторного управления клапаном используется байпасная панель 2-3.

При снижении температуры пастеризации контактное устройство моста через электропневмоклапан 2-5 переключает трехходовой пневмоклапан 2-6 на возврат молока в приемный бак. При этом звенит звонок *HA1*.

При срабатывании клапана возврата срабатывает микропереключатель 3-1 клапана и на щите оператора загорается лампа *HL1*, сигнализирующая о срабатывании клапана. Для операторного управления клапаном служит ключ *SA2*. Ключом *SA1* выбирают режим управления.

Регулирование давления пара, поступающего в первую секцию теплообменника, выполняется регулятором прямого действия 4-1. По месту давление пара контролируется манометрами 8-1, 9-1.

Для исключения подсоса воздуха в установку при аварийном прекращении подачи молока и снижении его уровня в приемном баке служит датчик нижнего уровня 5-1 кондуктометрического сигнализатора 5-2. Когда уровень молока опустится ниже датчика 5-1, сигнализатор переключает клапан 2-6 на возврат молока. Одновременно через электропневмоклапан 5-3 клапан 5-4 с мембранным приводом отсекает поступление пара в установку, а на щите загорается сигнальная лампа HL2.

Электродвигателями насосов управляет оператор со щита с помощью кнопок SB1 и SB2. Работа насосов контролируется по давлению в трубопроводах электроконтактными манометрами 6-7, 7-7.

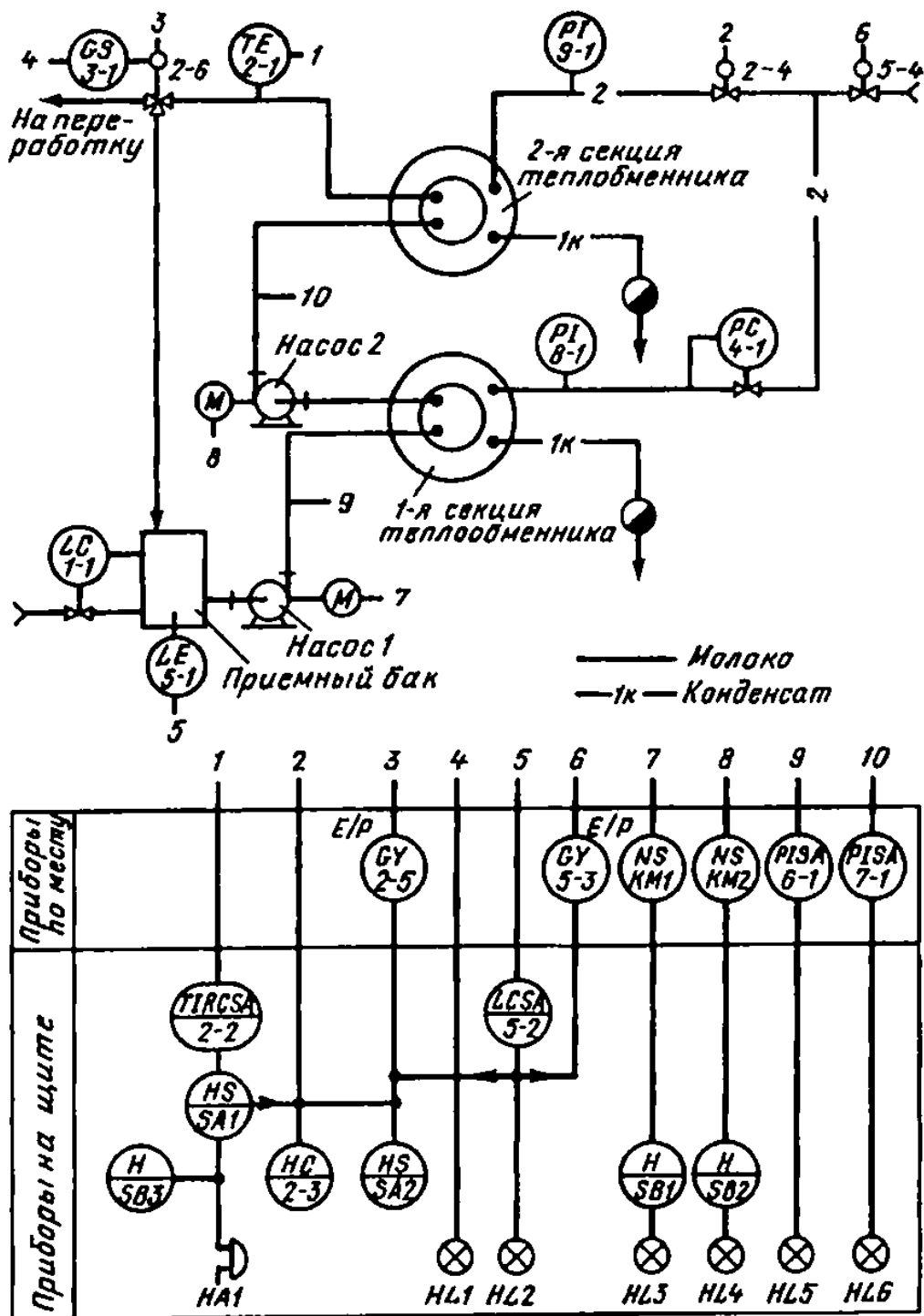


Рис. 3. Схема автоматизации трубчатой пастеризационной установки