



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет «Агропромышленный»

Кафедра «Техника и технологии пищевых производств»

**Методические указания
по дисциплине: Основы автоматизации технологическим процессом**

Форма обучения: Заочная

Направление, профиль

15.03.02

(код специальности)

«Технологические машины и оборудование»

(наименование направление)

«Машины и аппараты пищевых производств»

(наименование профиля)

г. Ростов-на-Дону

2020 г.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Назначение функциональных схем автоматизации

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является одним из основных проектных документов, определяющих функциональную структуру и объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Она представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены: технологическое оборудование; коммуникации; органы управления и средства автоматизации (приборы, регуляторы, вычислительные устройства) с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики, а также связей между отдельными элементами автоматики. Вспомогательные устройства, такие, как редукторы, фильтры для воздуха, источники питания, соединительные коробки и другие монтажные элементы, на ФСА не показывают.

Как правило, ФСА выполняют на одном чертеже, на котором изображают аппаратуру всех систем контроля, регулирования, управления и сигнализации, относящуюся к данной технологической установке. На основании ФСА выполняют остальные чертежи проекта и составляют ведомости и заказные спецификации приборов и средств автоматизации. Для однотипных технологических объектов, не связанных между собой и имеющих одинаковое оснащение приборами и средствами автоматизации, выполнение ФСА допускается лишь для одного из них. На схеме даются пояснения. Например: "Схема разработана для агрегата 1, для агрегатов 2–5 схемы аналогичны".

Разработка функциональной схемы автоматизации

Функции контроля и управления на функциональных схемах автоматизации изображают в соответствии с ГОСТ 21.404–85 [1] и отраслевыми нормативными документами. Графические обозначения приборов, средств автоматизации и линий связи (и их размеры) должны соответствовать обозначениям, приведенным в приложении 1.

Пример 1. На рис. 1 изображена функциональная схема автоматизации реактора выполненная упрощенным способом. При достижении уровнем продукта в резервуаре предельного значения (поз. LA–1) срабатывает предупредительная сигнализация.

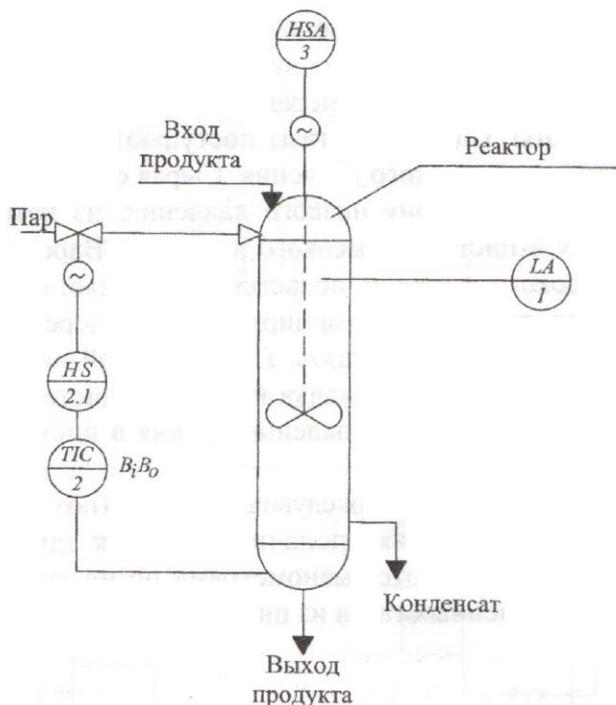


Рисунок 1. Функциональная схема автоматизации реактора

Температура продукта автоматически регулируется измерителем регулятором температуры (поз. TIC-2). В случае несоответствия измеренного значения температуры ее заданному значению формируется команда управления электрическим исполнительным механизмом, который через регулирующий орган воздействует на подачу пара. Предусмотрена возможность и дистанционного (ручного) управления электрическим исполнительным механизмом, этому соответствует обозначение HS около него. Управление электроприводом мешалки производится в дистанционном (ручном) режиме, предусмотрена сигнализация рабочего состояния мешалки – обозначение HSA.

Надпись ViB0 около обозначения контура контроля и регулирования означает, что в качестве измерителя-регулятора температуры используется микропроцессорное устройство, например контроллер.

Пример 2. На рис. 2 изображена функциональная схема автоматизации технологического процесса, предусматривающего тепловую обработку продукта с одновременным его перемешиванием, выполненная развернутым способом.

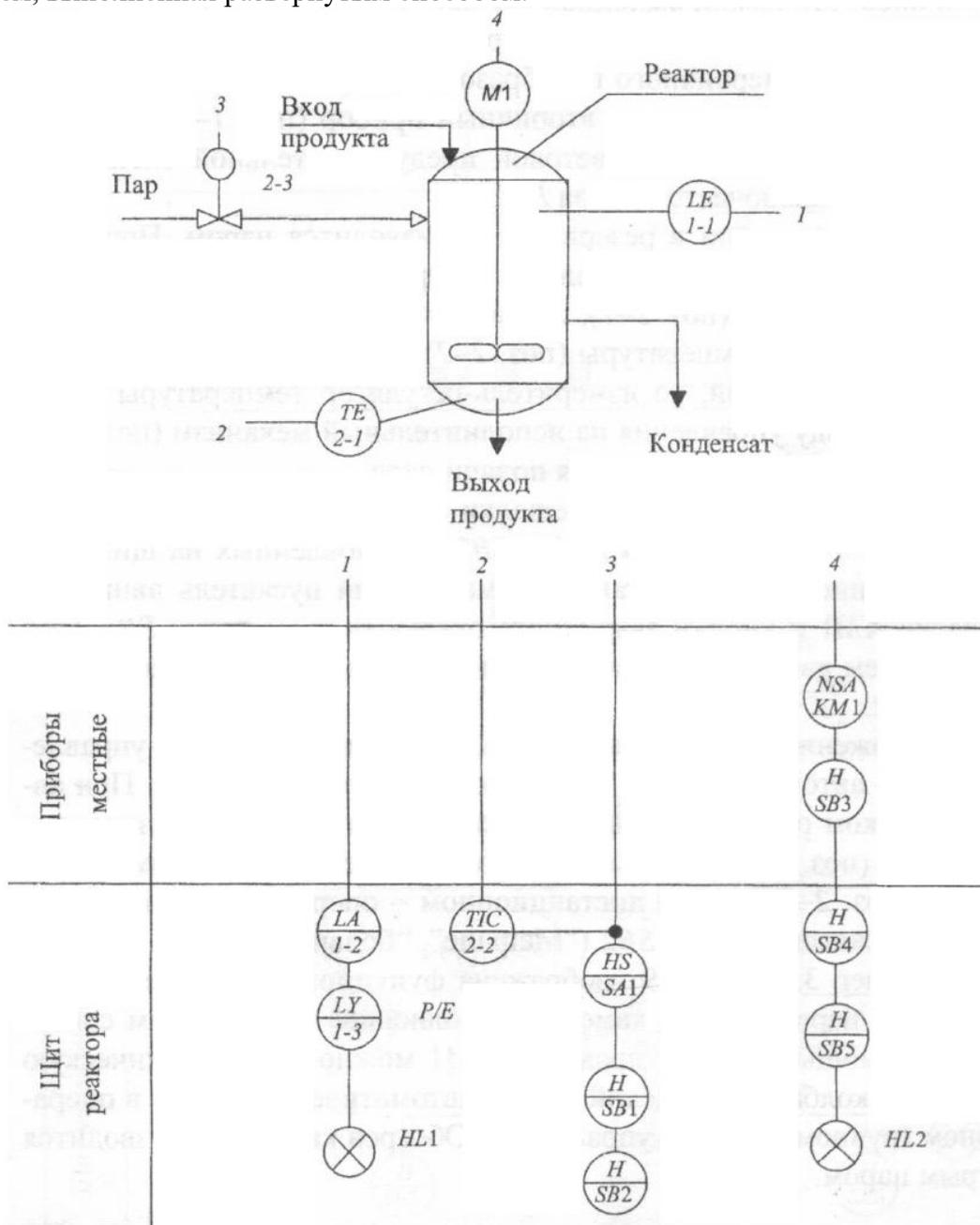


Рисунок 2. Функциональная схема автоматизации реактора.

Контроль предельно допустимого уровня в резервуаре осуществляет вторичный прибор (поз. 1–2), установленный на щите и имеющий пневматический выходной сигнал. При достижении продуктом в реакторе предельно допустимого уровня сигнал с первичного преобразователя (поз. 1–1), установленного по месту, поступает на вторичный прибор (поз. 1–2), который инициирует срабатывание световой предупредительной сигнализации (на щите включается лампа HL1). Нагрев продукта в резервуаре производится паром. При этом температура продукта на выходе из резервуара контролируется датчиком температуры (поз. 2–1), сигнал с которого поступает на измеритель-регулятор температуры (поз. 2–2). Если температура продукта не равна заданной, то измеритель-регулятор температуры сформирует команду управления на исполнительный механизм (поз. 2–3) для уменьшения или увеличения подачи пара.

Управление двигателем мешалки M1 производится с помощью кнопок ручного управления SB4 и SB5, установленных на щите. По месту в данном случае установлен магнитный пускатель двигателя мешалки KM1 и кнопки аварийного отключения мешалки SB3. При работающем двигателе мешалки M1 на щите включается сигнальная лампа HL2. Положение ключа управления SA1 определяет режим управления: "А" – автоматический, "D" – дистанционный (ручной). При автоматическом режиме управление исполнительным механизмом подачи пара (поз. 2–3) производится измерителем-регулятором температуры (поз. 2–2), а при дистанционном – оператором, с помощью кнопок управления SB1 и SB2 ("Меньше", "Больше").

Пример 3. На рис. 3 изображена функциональная схема автоматизации пароварочной камеры, выполненная развернутым способом. С помощью ключа управления SA1 можно вести термическую обработку колбасных изделий либо в автоматическом, либо в операторном (ручном) режиме управления.

Обогрев камеры производится острым паром. В схеме предусмотрена блокировка от концевого выключателя (поз. 3), которая не дает возможности включения системы автоматики и подачи пара при открытых дверях пароварочной камеры. Лампой HL1 сигнализируется открытое положение дверей камеры. При необходимости блокировка может быть отключена кнопкой SB1. Термосопротивление (поз. 1–1, 3–1) обеспечивает измерение температуры паровоздушной среды в камере. Для работы камеры в автоматическом режиме необходимо ключ управления SA1 установить в положение "А". При этом на электромагнитный клапан (поз. 2–3) подается управляющее воздействие, клапан срабатывает, открывая подачу пара в камеру. Включается сигнальная лампа HL2 – "Камера работает". Измеренное текущее значение температуры в камере (поз. 1–1) сравнивается с его заданным на приборе (поз. 1–2) значением, в результате чего управляющее воздействие поступает на исполнительный механизм (поз. 1–3), который через регулирующий орган воздействует на подачу пара в камеру. Положение регулирующего органа контролируется по указателю положения (поз. 4).

Система позволяет поддерживать температуру паровоздушной среды в камере в диапазоне 75–85 °С. Температура в центре колбасного батона контролируется с помощью комплекта приборов, состоящего из игольчатой термопары (поз. 2–1), которая после загрузки камеры рамами с колбасными изделиями помещается в один из батонов, и вторичного прибора (поз. 2–2). Окончание цикла термической обработки определяется заданным значением температуры в толще батона. Достижение заданной температуры в батоне приводит к срабатыванию звуковой сигнализации (HA1) и автоматической блокировке подачи пара в камеру путем выдачи управляющего сигнала на электромагнитный клапан (поз. 2–3). Одновременно с закрытием клапана (поз. 2–3) гаснет сигнальная лампа HL2 – "Камера работает" и включается сигнальная лампа HL3 – "Камера не работает". Для выключения сигнала звуковой сигнализации предусмотрена кнопка SB4. При работе системы в режиме ручного управления ключ управления SA1 устанавливается в положение "Р". При этом командные сигналы на исполнительные механизмы (поз. 1–3, 2–3) подаются оператором посредством кнопок управления SB2, SB3 ("Меньше", "Больше") и SB5, SB6 ("Открыть", "Закрыть"). Визуальное наблюдение за температурой паровоздушной среды в камере и в центре батона осуществляется по показаниям измерителя температуры (поз. 3–2), связанного с датчиком температуры (поз. 3–1), и вторичного прибора (поз. 2–2).

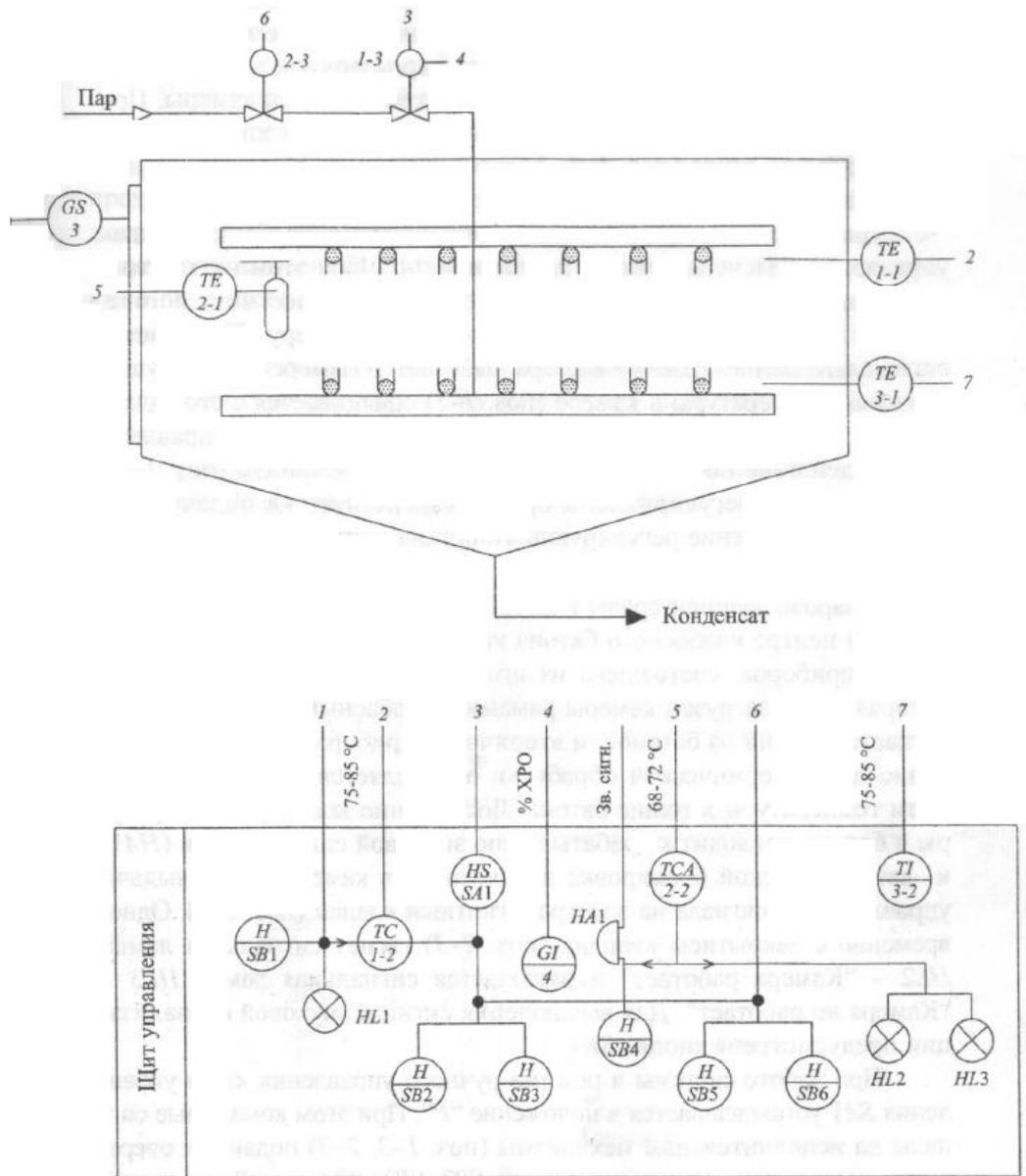


Рисунок 3. Функциональная схема автоматизации пароварочной камеры.

Упрощенный способ применяется в основном для изображения приборов и средств автоматизации на технологических системах. При построении схем по этому способу, хотя он и дает только общее представление о принятых решениях по автоматизации объекта, достигается сокращение объемов документации. Чтение схем автоматизации, выполненных таким образом, несколько затруднено, так как они не отображают организацию пунктов контроля и управления объектом. При упрощенном способе выполнения функциональных схем автоматизации позиционные обозначения элементов схемы в каждом контуре регулирования и контроля выполняют арабскими цифрами, исполнительные механизмы обозначений не имеют.

Тема курсовой работы выбирается в соответствии с последней цифрой зачетной книжки!!

Темы курсовых работ

1. Автоматизация производства пара
2. Автоматизация очистки сточных вод
3. Системы автоматизации мойки трубопроводов
4. Автоматизация производства кефира
5. Системы автоматизации мойки оборудования
6. Автоматизация холодильной обработки мяса
7. Автоматизация производства колбасных изделий
8. Автоматизация производства кефира
9. Автоматизация кондиционирования воздуха
10. Система автоматизации производства отливных глазированных конфет

К курсовой работе прилагается лист А1 с функциональной схемой автоматизируемого объекта!!!

Дополнительная литература

1. Лаврищев И.Б., Кириков А.Ю. Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании автоматизированных систем управления процессами пищевых производств: Метод. указания к практическим занятиям по курсовому проектированию для студентов спец. 210200. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 51 с.
2. Л.И. Селевцов, А.Л. Селевцов Автоматизация технологических процессов. Москва.: Издательский центр "Академия" 2014

Приложение 1.
Буквенные условные обозначения
измеряемых величин
и функций автоматизации по ГОСТ 21.404-85

A	Сигнализация
C	Авт. регулирование
D	Плотность, разность, перепад
E	Электрическая величина
F	Расход, соотношение, доля, дробь
G	Размер, положение, перемещение
H	Ручное воздействие, верхний предел измеряемой величины
I	Показание
J	Автоматическое переключение
K	Время, временная программа
L	Уровень, нижний предел измеряемой величины
M	Влажность
P	Давление, вакуум
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация.....
R	Радиоактивность, регистрация
S	Скорость, частота
T	Температура
U	Несколько разнородных измеряемых величин
V	Вязкость
W	Масса
X	Нерекомендуемая резервная буква

Размеры условных обозначений приборов и средств автоматизации

1. Первичный измерительный преобразователь, прибор, устанавливаемый по месту	
2. Прибор, средства автоматизации, устанавливаемые дистанционно	
3. Исполнительный механизм	

4. Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала оставляет регулирующий орган в неизменном положении	
5. Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
6. Регулирующий орган	
7. Линия связи	
8. Пересечение линий связи без соединения друг с другом	
9. Пересечение линий связи с соединением между собой	
10. Звонок электрический	
11. Лампа сигнальная	
12. Электромашинный привод	
13. Клапан регулирующий трехходовой	
14. Заслонка регулирующая	
15. Шифер регулирующий	

Приложение 2. Пример оформления курсовой работы

Оглавление

Введение	3
1. Требования к сырью.....	4
2. Технология производства.....	5
2.1 Объект производства.....	5
2.2 Тепловая обработка и гомогенизация.....	5
2.3 Заквашивание и сквашивание молока.....	6
2.4 Перемешивание и охлаждение сгустка.....	7
2.5 Созревание кефира.....	7
2.6 Перемешивание и розлив.....	7
3.Обоснование функциональной схемы.....	8
4.Требования к готовому продукту.....	10
Заключение.....	13
Список использованных источников	15

Подпись и дата	
Инв. N дубл.	
взаим. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	

					ОАТП.45.00.00.000.КР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>N докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Автоматизация производства кефира	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.								16
Пров.	Савенков							
Утвердил	Тупольских							ДГТУ Кафедра "ТТПП"

3.Обоснование функциональной схемы.

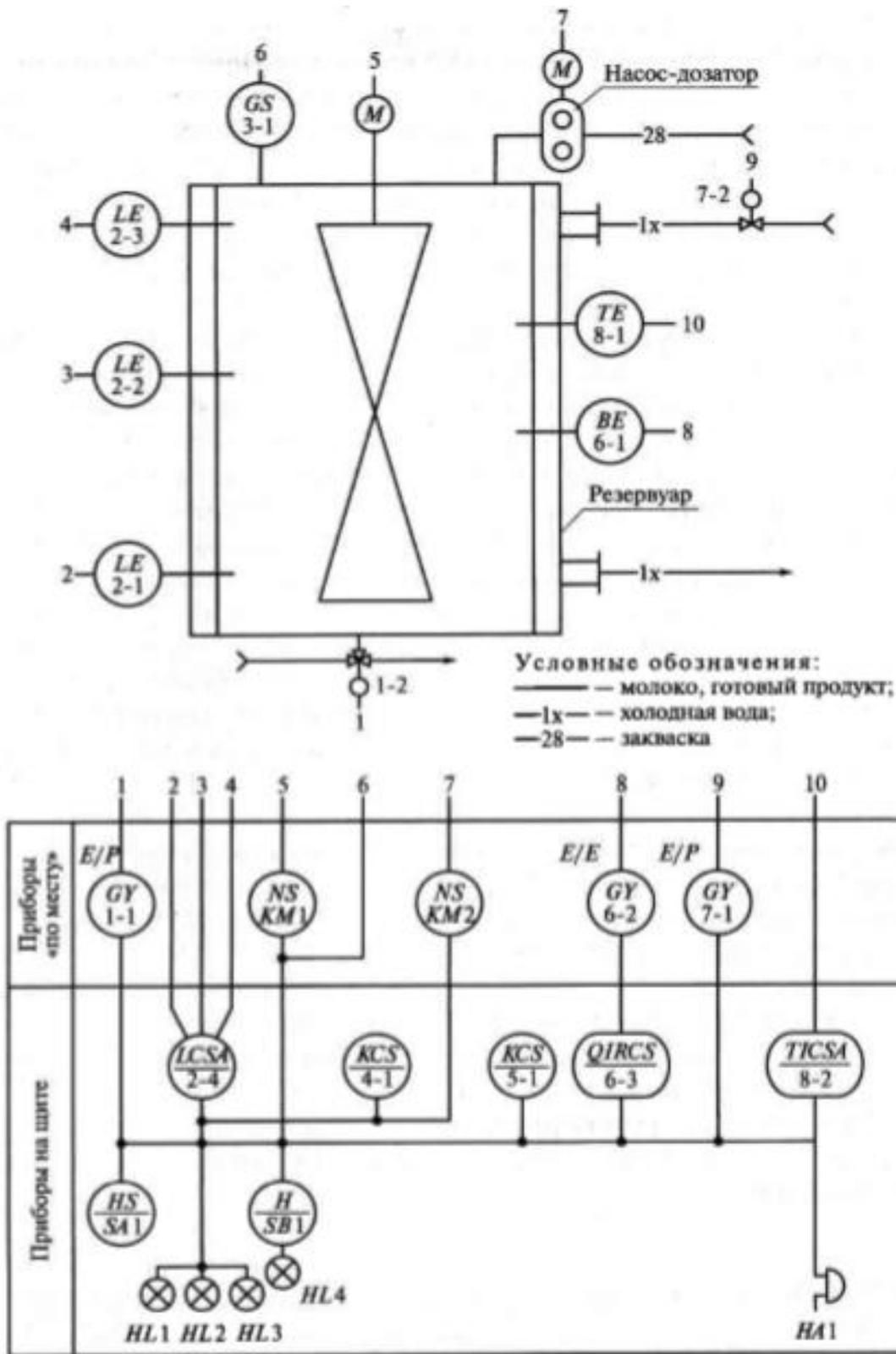


Рисунок 1. Схема автоматизации резервуара для сквашивания молока.

Технологический процесс производства кисломолочных напитков состоит из четырех самостоятельных операций: приготовления производственной

Име. N подл.
 взаим. име. N
 Подпись и дата
 Подпись и дата

преобразователя 6-2 и автоматического самопишущего потенциометра 1300 с контактным устройством 6-3. Одновременно по заданной программе командное устройство включает и отключает мешалку.

По достижении заданного водородного показателя рН продукта контактное устройство потенциометра включает через промежуточный пневмоэлектрический клапан 7-1 пневмоклапан подачи холодной воды в рубашку резервуара 7-2 систему контроля температуры, состоящую из термометра сопротивления В-1 и логометра с контактным устройством 8-2.

После достижения заданной температуры контактное устройство логометра отключает командный прибор включает мешалку, закрывает клапан подачи холодной воды, переводит клапан 1-2 на выпуск продукта из резервуара и включает звонок НА 1, сигнализирующий об окончании процесса сквашивания. После снижения уровня ниже датчика среднего уровня отключается электродвигатель мешалки, а после опорожнения резервуара клапан 1-2 переводится в положение на заполнение - резервуар подготовлен к последующей мойке. На время мойки блокируются все системы автоматизации сквашивания (сама система мойки резервуара в данной главе не рассматривается).

4. Требования к готовому продукту.

В соответствии с требованиями РТУ кефир должен удовлетворять следующим требованиям:

Кефир	Кислотность в °Т	Содержание спирта в %, не более
Для массового потребления	80-120	0,6
Лечебный:	80-90	0,2
слабый		
средний		
крепкий	90-120	0,6

Вкус и запах – чистый, кисломолочный, освежающий.

Подпись и дата	
Инв. N дубл.	
взаим. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата		Лист

поступает в двустенный танк, куда предварительно с помощью насоса попадает закваска. Сбраживание происходит до кислотности 85-90⁰ Т, затем сгусток перемешивается и тут же охлаждается холодной водой до 20⁰ С. В дальнейшем сгусток оставляют в покое для созревания на 6-10 ч. По истечении времени созревания, перед началом розлива кефир в резервуаре перемешивают 2-10 мин. и подают на фасовочно-упаковочный автомат для расфасовки. Упакованный кефир рекомендуется выдерживать в холодильной камере перед реализацией до достижения им требуемого показателя условной вязкости и температуры 6⁰ С.

Инв. N подл.	Подпись и дата				Лист
взаим. инв. N	Инв. N дубл.				
Подпись и дата	Подпись и дата				
					Лист
Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата	

полуфабриката в химической лаборатории, своевременном розливе и маркировке, можно добиться получения продукции, отвечающей требованиям современной индустрии питания. Выбор технологической линии, подбор машин по производительности и совместимости их друг с другом, обеспечение санитарно-гигиенических норм удобством мытья оборудования, а также максимальная автоматизация процесса и улучшение условий труда рабочих наряду с реализацией технологического процесса играет важнейшую роль в формировании свойств готового продукта, рентабельности всего производства в целом.

Инв. N подл.	Подпись и дата				Лист
	взаим. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата		
Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата	

