

дорогим и угрожающим конфиденциальности школьников и студентов удовольствием, но несмотря на все это, внедрение подобных технологий может запросто решить множество проблем, например, нехватка учителей и преподавателей, а также помочь учителям в индивидуальном порядке находить наиболее эффективные способы работы с учащимися, которые, например, отстают от школьной программы.

УДК 637.133.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПАСТЕРИЗАЦИИ ВОДЫ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Романов М.В.

Научный руководитель – Матрунчик Ю.Н., старший преподаватель

В современном мире доступ к чистой и безопасной питьевой воде является критически важным. В технологических процессах на заводах и фабриках по производству молочной продукции используется большое количество воды. Она должна иметь особый минеральный состав и не содержать опасных для человека компонентов. Получить такую воду из скважин или естественных водоемов, а также централизованного водопровода невозможно. Чистая вода с нормализованным физическим и химическим составом, в которой отсутствуют опасные микроорганизмы, используется практически на всех стадиях технологического цикла производства готовой продукции.

К воде применяемой в процессах производства молочной продукции предъявляются следующие требования, представленные в таблице 1.

Таблица 1.1 Требования предъявляемые к качеству воды

	Питьевая вода	Вода для молочных продуктов
Кишечная палочка, КОЕ*/100 мл	<1	
Слизеобразующие микроорганизмы/мл	<100	
Осадок, мг/л	Нет	Нет
Мутность	Нет	Нет
Запах	Нет	Нет
Вкус	Нет	Нет
Интенсивность окраски	<20	<10
Сухие вещества, мг/л	<500	<500
Потребление перманганата мг/л	<20	<10
Аммиак, мг/л	<0.5	-

	Питьевая вода	Вода для молочных продуктов
Кальций + магний, мг/л	<100	<100
Общая твердость по CaCo ³ , мг/л	-	<100
Железо, мг/л	<0.2	<0.1
Марганец, мг/л	-	<0.05
Медь, мг/л	0	0
Алюминий, мг/л	<0.1	<0.1
Цинк, мг/л	0	0
Бикарбонаты, мг/л	-	<80
Фториды, мг/л	1	1
Избыточный хлор, мг/л	-	0
Водоросли, простейшие и др.	Нет	Нет
Токсичные вещества	Нет	Нет
рН	7-8.5	7-8.5

Пастеризация воды – это метод тепловой обработки, направленный на уничтожение патогенных микроорганизмов, таких как бактерии, вирусы и простейшие, которые могут находиться в воде и вызывать различные заболевания.

Температура и время нагрева – ключевые факторы, определяющие эффективность тепловой обработки. На рисунке 1 представлены кривые, демонстрирующие воздействие тепла на различные микроорганизмы, такие как кишечная палочка, возбудители брюшного тифа и туберкулез. Согласно этим кривым, кишечная палочка погибает при температуре 70°C в течение 1 секунды. Такой же эффект достигается при температуре 65°C, но с выдержкой в 10 секунд. Это означает, что комбинации 70°C с выдержкой в 1с и 65°C с выдержкой в 10с оказывают одинаковое летальное воздействие на кишечную палочку. Туберкулезная палочка более устойчива к нагреву, чем кишечная палочка. Для ее полного уничтожения требуется выдерживать молоко при 70°C в течение 20 секунд или при 65°C около двух минут. В продуктах также могут присутствовать теплоустойчивые микробококки, однако, как правило, они не представляют опасности для здоровья.

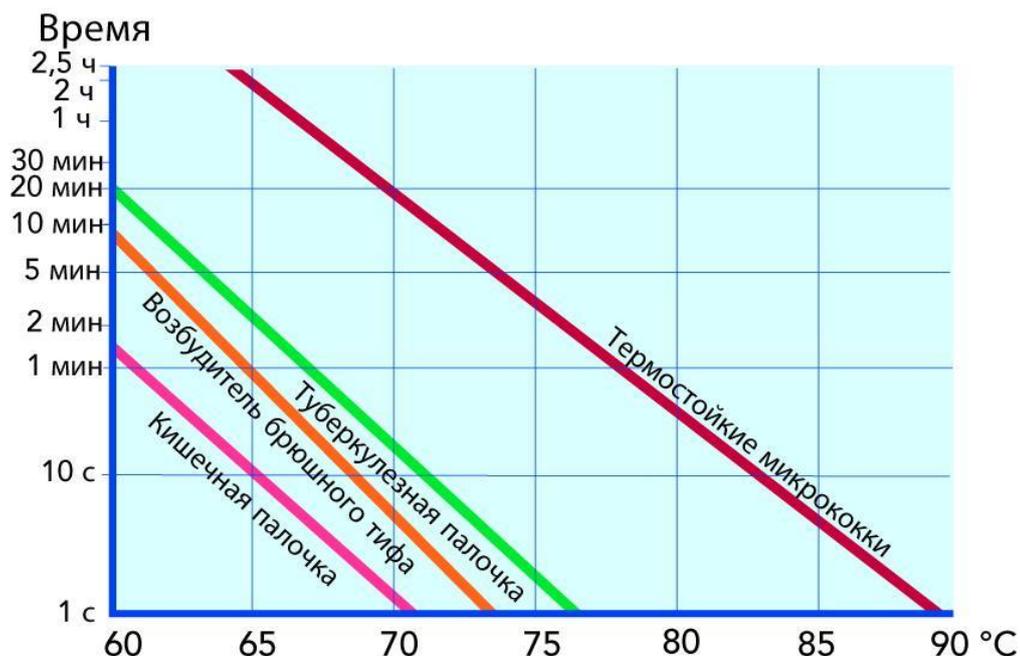


Рис. 1. Кривые разрушающего воздействия температуры на бактерии

Суть процесса пастеризации воды заключается в следующем:

1. Нагревание воды: воду нагревают до определенной температуры, которая зависит от выбранного метода пастеризации. Обычно это температура в диапазоне от 63°C до 100°C.

2. Выдержка: воду выдерживают при заданной температуре в течение определенного времени, достаточного для уничтожения патогенных микроорганизмов. Время выдержки также зависит от выбранного метода и может составлять от нескольких секунд до 30 минут.

3. Охлаждение: после выдержки воду быстро охлаждают, чтобы предотвратить размножение оставшихся микроорганизмов и сохранить ее вкусовые качества.

Блок схема процесса производства пастеризованной воды приведена на рисунке 2.

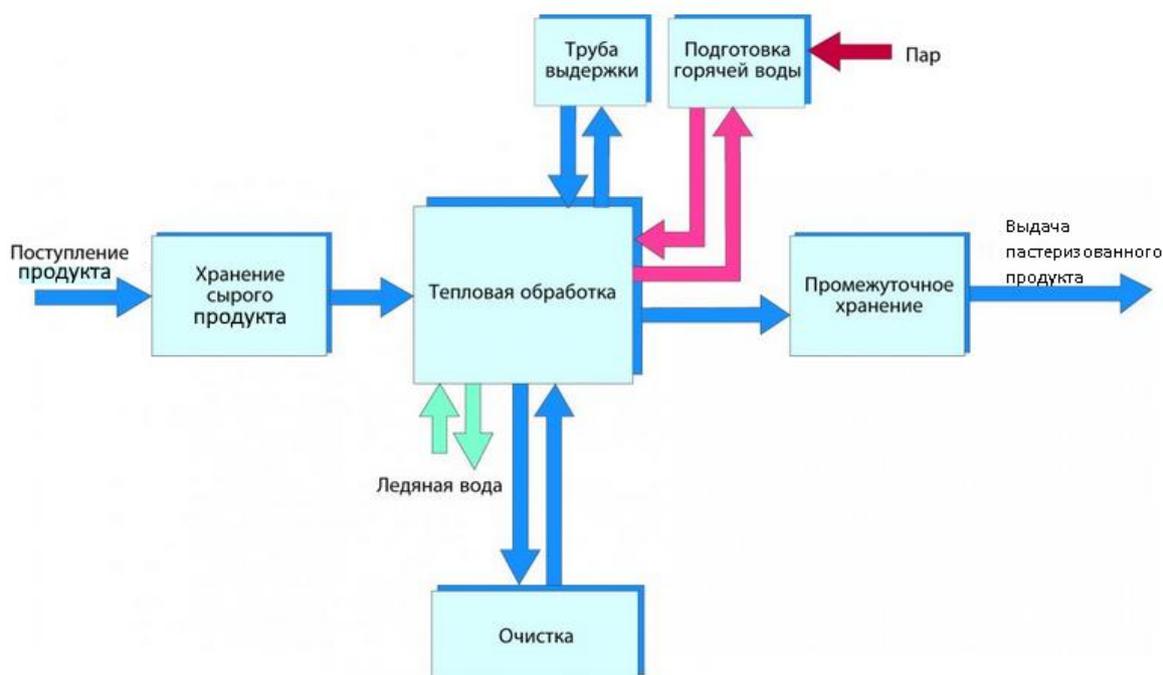


Рис. 2. Блок схема процесса производства пастеризованной воды

Литература

1. Dairy processing. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/proektirovanie-tehnologicheskoy-linii>
2. Water for dairy production. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.ekodar.ru/prom/water-wiki/interesno-pochitat/voda-dlya-proizvodstva-molochnoi-produccii/>
3. Application of resistive thermal converters (RTD) for temperature measurement. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.reallab.ru/about/articles/resistive-thermometers-rtds-rtd-to-measure-temperature/>