

ПАСТЕРИЗАЦИЯ МОЛОКА

Выполнила: Нурагунова Камила
Бекташева Зилюла

Пастеризация — процесс *однократного* нагревания чаще всего жидких продуктов или веществ до 60 °С в течение 60 минут или при температуре 70—80 °С в течение 30 минут

Технология была предложена в середине XIX века французским микробиологом Луи Пастером. Применяется для обеззараживания пищевых продуктов, а также для продления срока их хранения. В зависимости от вида и свойств пищевого сырья используют разные режимы пастеризации. Различают **длительную** (при температуре 63—65 °С в течение 30—40 минут), **короткую** (при температуре 85—90 °С в течение 0,5—1 минуты) и **мгновенную** пастеризацию (при температуре 98 °С в течение нескольких секунд). При нагревании продукта на несколько секунд до температуры выше 100° принято говорить об ультрапастеризации.

- При пастеризации в продукте погибают вегетативные формы микроорганизмов, однако споры остаются в жизнеспособном состоянии и при возникновении благоприятных условий начинают интенсивно развиваться. Поэтому пастеризованные продукты (молоко, пиво и др.) хранят при пониженных температурах в течение ограниченного периода времени. Считается, что пищевая ценность продуктов при пастеризации практически не изменяется, так как сохраняются вкусовые качества и ценные компоненты (витамины, ферменты).

Пастеризация

Основная цель пастеризации — уничтожение патогенной токсинообразующей микрофлоры и инактивация ферментов.

Длительная пастеризация $t=65\text{ }^{\circ}\text{C}$, $z=30$ минут

Кратковременная пастеризация $t=71-74\text{ }^{\circ}\text{C}$, $z=40$ с

Мгновенная пастеризация $t=85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $z=8-10$ с

Ультрапастеризация
(Ультрапастеризация молока) $t=125\text{ }^{\circ}\text{C}$, $z=0,5$ с

Эффективность пастеризации молочного сырья при производстве различных молочных продуктов зависит от температуры и времени проведения процесса.



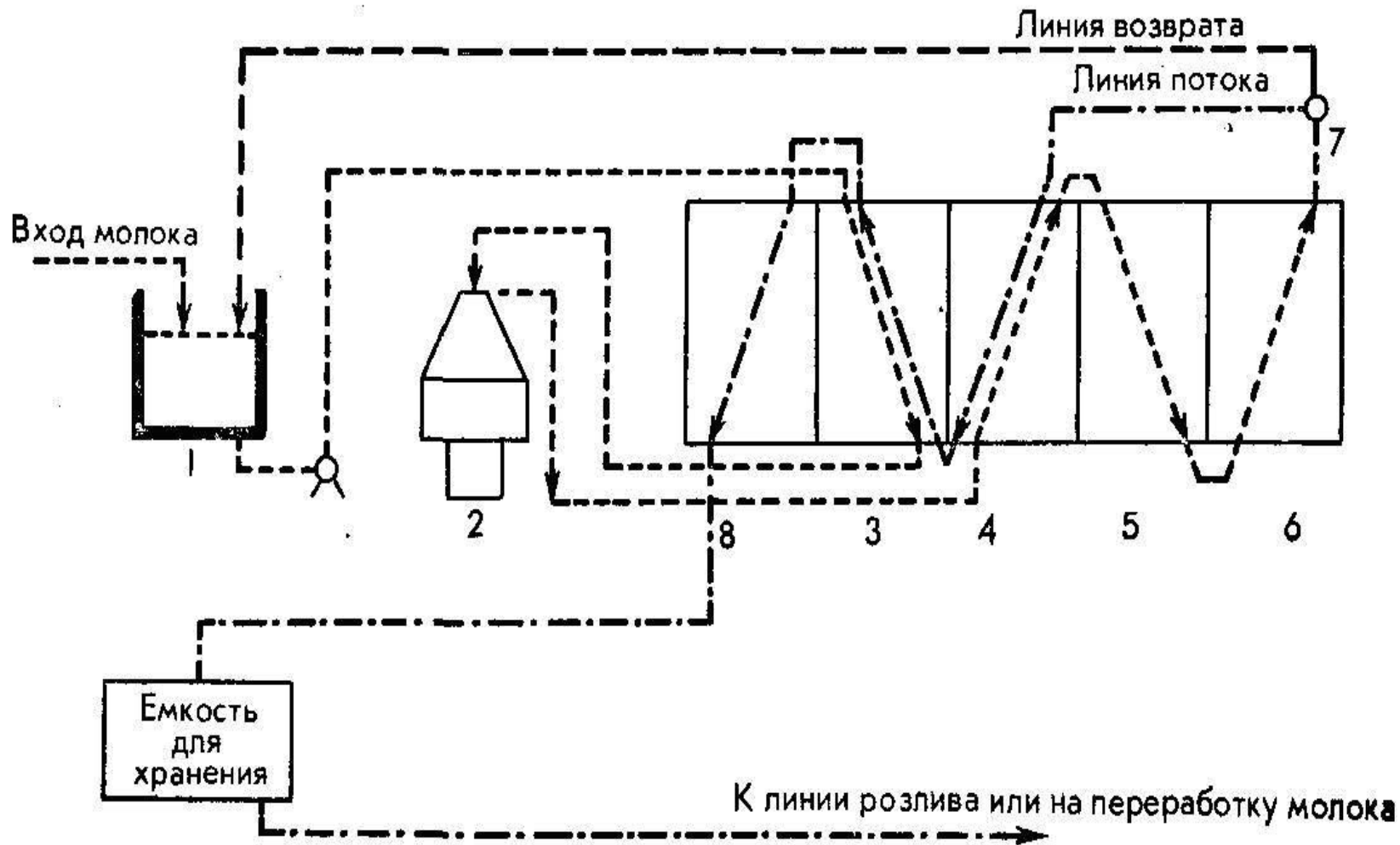


Рис. 34. Технологическая схема очистки и пастеризации молока на молочных заводах:

1 — приемный резервуар, 2 — центрифуга, 3 — теплообменник 1-й, 4 — теплообменник 2-й, 5 — пастеризатор, 6 — секция температурной выдержки, 7 — переключающая автоматика, 8 — охлаждающие пластины.

1. Пастеризация молока

2. Нормализация

Пастеризованное молоко из ПОУ подается в количестве 300 кг/ч в сепаратор нормализатор СН насосом Н4, где путем разведения сливками нормализуется до положенной жирности. Уровень в сепараторе нормализаторе СН - 0,6 м. Нормализованное молоко насосом Н5 подается в емкость Е2 на временное хранение.

3. Охлаждение

В рубашку емкости Е2 подается вода с температурой 4 - 6о С для охлаждения. Кислотность в Е2 не должна превышать 21 - 22 °С.

В сыро изготовитель СИ молоко подается в количестве 300 кг/ч насосом Н6.

4. Нагревание

В СИ молоко подогревается до температуры 31 - 34о С горячей воды из заводской сети. Уровень в СИ - 0,6 м.

5. Закваска

В молоко в СИ добавляется бактериальная закваска, **хлористый кальций** и сычужный фермент.

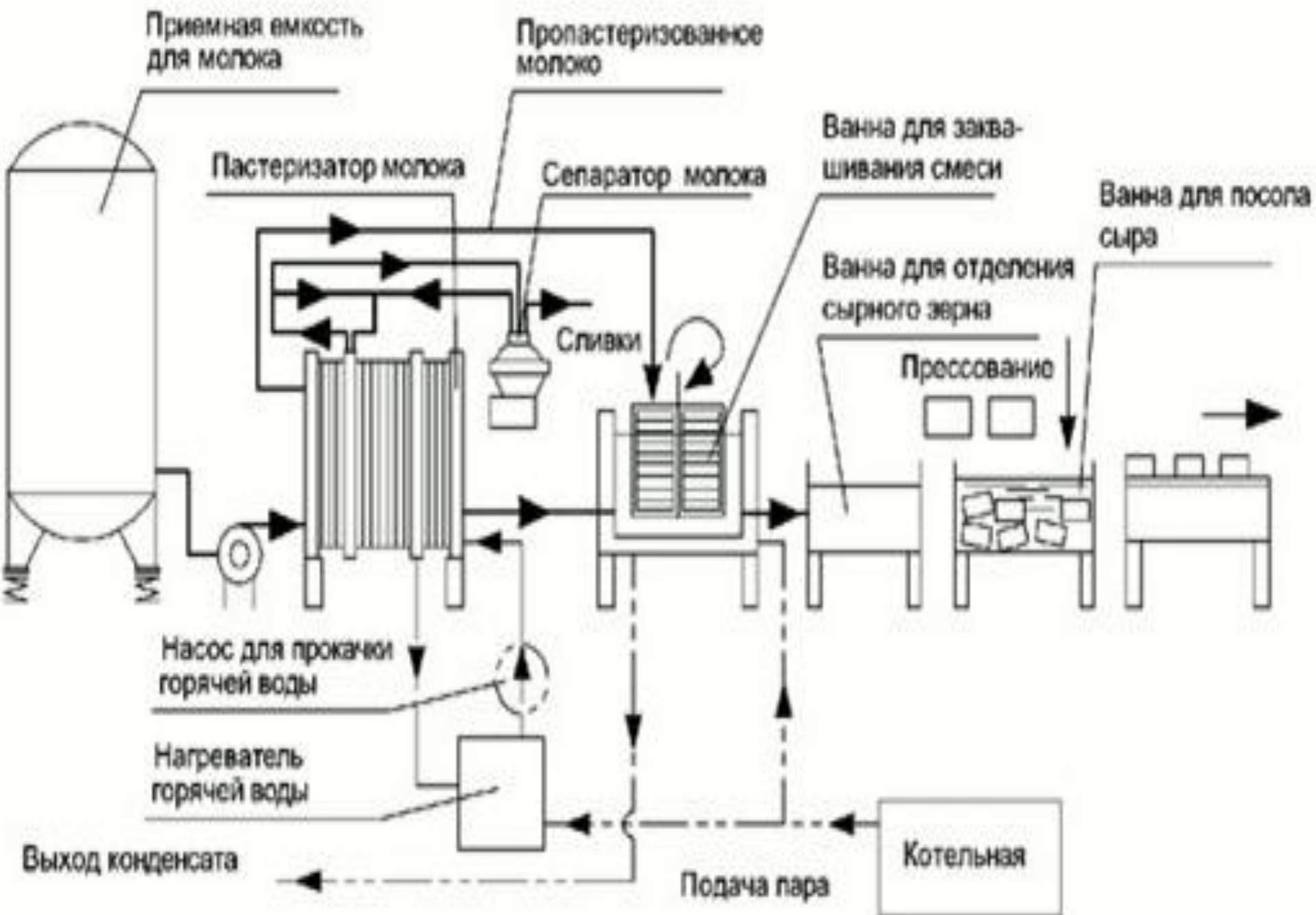
6. Перемешивание

Смесь перемешивается мешалкой.

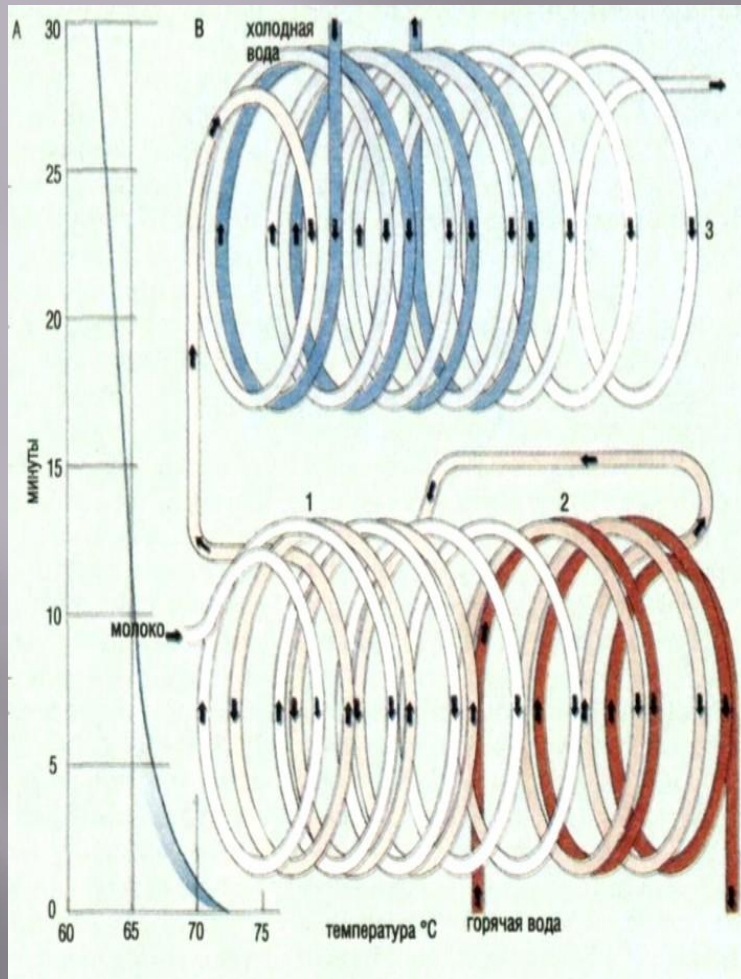
7. Формовка сырного зерна

В результате перемешивания получают сырное зерно, которое насосом Н8 откачивается на дальнейшее формирование в формовочный аппарат ФА. Сычужное свертывание осуществляется при температуре 34о С и рН 5,8 - 6,3.

8. Брожение, соление, дображивание



Луи Пастер



1860х гг. Луи Пастер обнаружил, что порчу вина и пива можно предотвратить путем нагревания напитков до температуры 56°C . Молоко точно так же можно избавиться от бактерий с

помощью пастеризации.

Для этого молоко нагревают в течение определенного времени. Необходима я

температура и время показаны на графике А.

Обычно молоко пастеризуется при температуре 62°

в течение 30 минут, если оно пастеризуется в баке,

или при температуре 73°C в течение 15 секунд при

непрерывной пастеризации. Рисунок В схематически

показывает пастеризацию. Сырое молоко поступает

трубу

(внизу слева) аппарата для кратковременной пастеризации. Оно нагревается за счет соседних

труб, содержащих горячее молоко. Затем оно нагревается до необходимой температуры труб

Критерии Пастера

- Для того чтобы влияние нагрева молока привело к гибели микробных клеток, необходимо определенное время t , которое тем меньше, чем выше температура. Это время затрачивается как на прогрев самой бактериальной клетки, так и на протекание сложной цепи биохимических реакций, приводящих в конечном счете к прекращению жизнедеятельности микроорганизма. Суммарный эффект фактического температурного воздействия, который может быть обозначен dt , должен превышать t . Их безразмерное отношение предложено рассматривать как критерий Пастера:
$$Pa = \frac{dt}{t}$$
- Пастеризацию можно считать завершенной при условии $Pa \geq 1$.

Тепловая обработка

- Тепловую обработку молочного сырья проводят с целью его обеззараживания. Она должна обеспечить не только надежное подавление жизнедеятельности микроорганизмов, но и максимально возможное сохранение исходных свойств молока. Любое тепловое воздействие на молоко нарушает его первоначальный состав и физико-химические свойства. Степень физико-химических изменений составных частей молока зависит главным образом от температуры и продолжительности тепловой обработки.
- Молочные белки под действием тепла денатурируют. Наиболее чувствительны к нагреванию сывороточные белки, которые денатурируют при температурах выше 65°C , казеин же обладает высокой тепловой стойкостью. При температурах выше 100°C начинается частичное разложение лактозы, в результате которого молоко приобретает специфический вкус, запах и цвет (бурый). Молочный жир при нагревании до 100°C практически не меняется. В процессе тепловой обработки частично разрушаются витамины, особенно водорастворимые (С, В12, тиамин и др.), а также инактивируются ферменты (редуктаза, фосфатаза, пероксидаза). Минеральные соли в результате перехода растворимых солей кальция и фосфора в нерастворимое состояние частично выпадают в осадок. Изменение составных частей молока, отрицательно влияющее на пищевую ценность и органолептические показатели, должно быть незначительным.
- К видам тепловой обработки относятся пастеризация и стерилизация. Разновидности пастеризации - это ультравысокотемпературная (УВТ) обработка и термизация

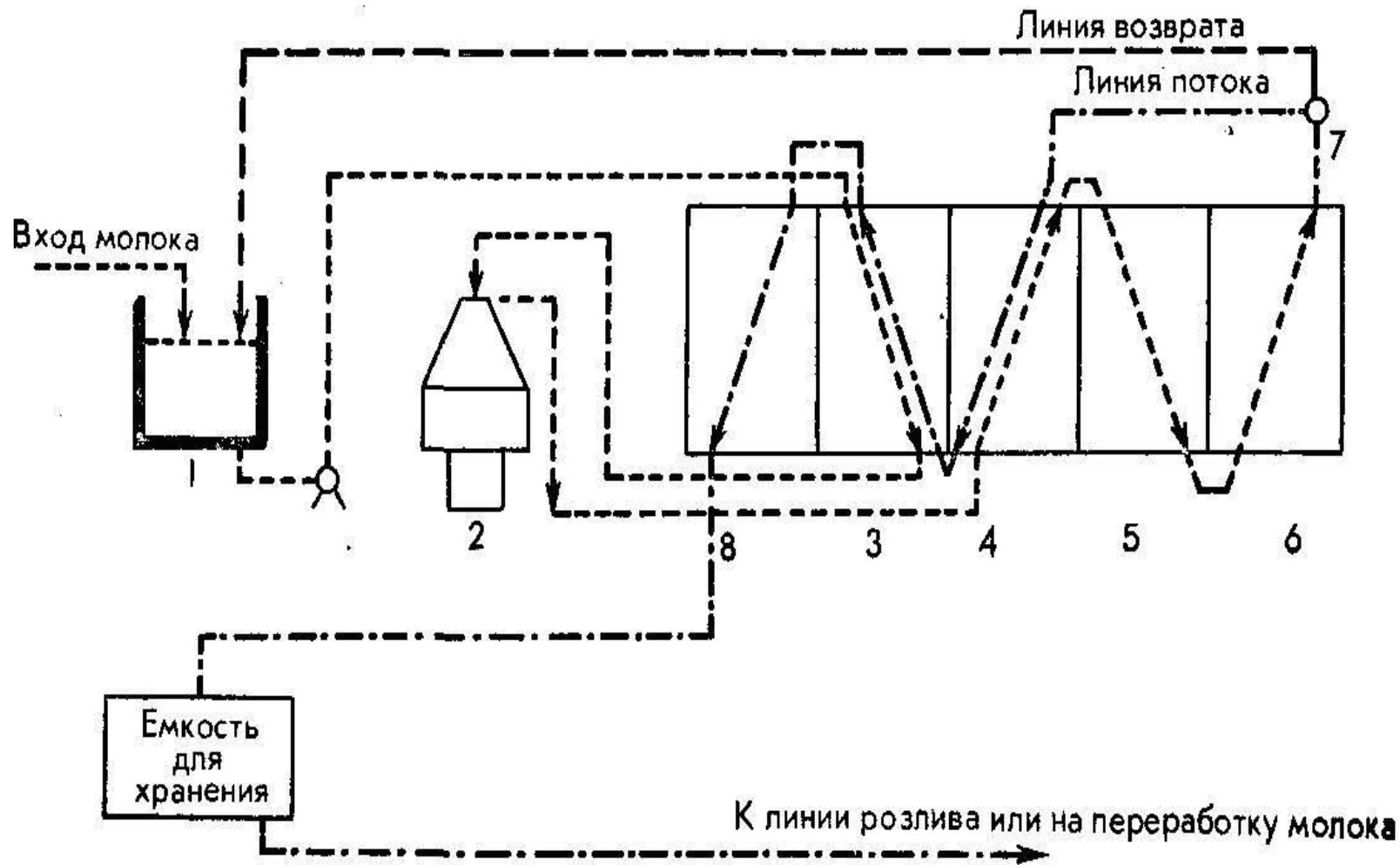
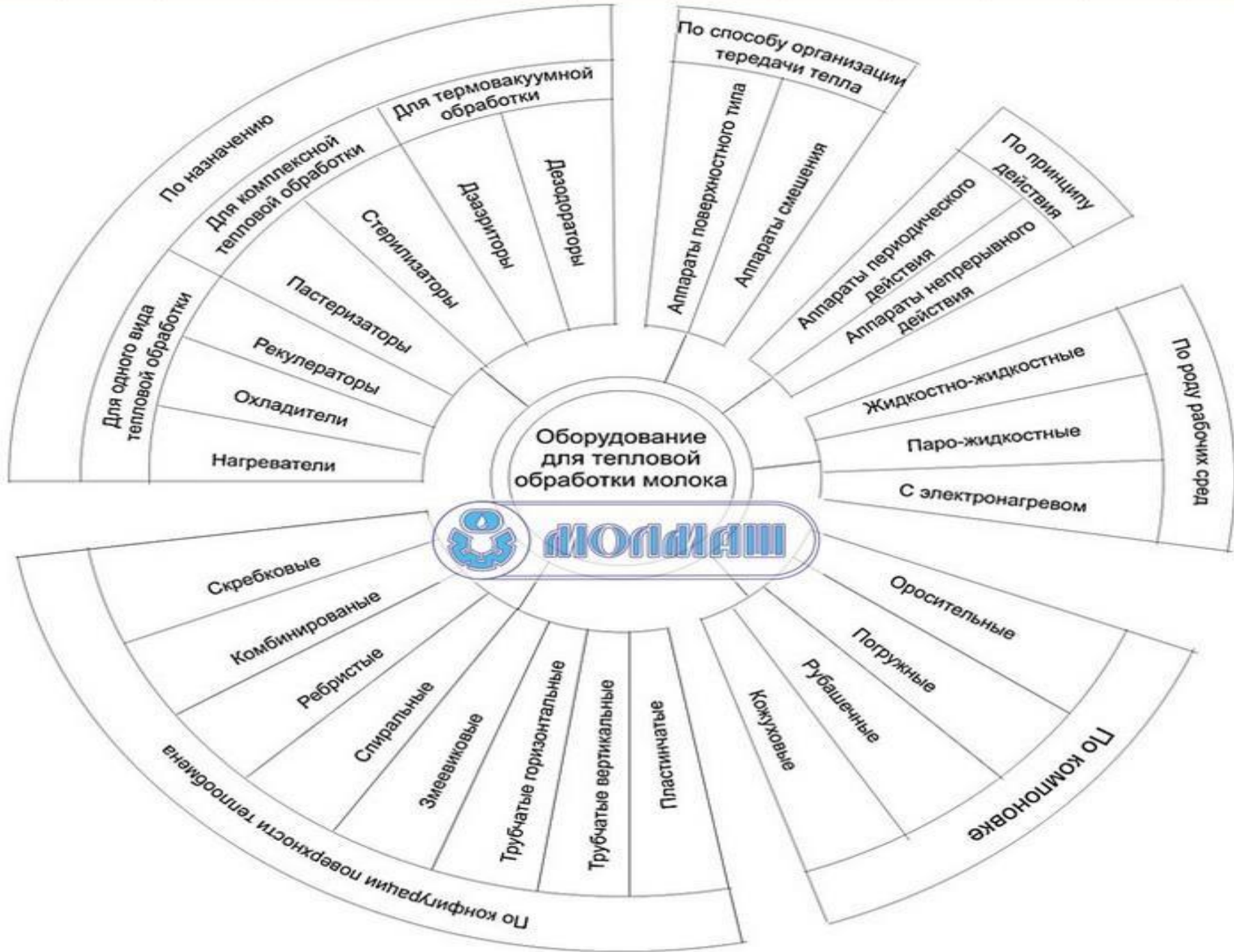


Рис. 34. Технологическая схема очистки и пастеризации молока на молочных заводах:

1 — приемный резервуар, **2** — центрифуга, **3** — теплообменник 1-й, **4** — теплообменник 2-й, **5** — пастеризатор, **6** — секция температурной выдержки, **7** — переключающая автоматика, **8** — охлаждающие пластины.



- Классификация теплообменного оборудования.
- Техническая реализация процесса пастеризации молока нашла своё выражение в различных типах аппаратов, получивших название *пастеризаторы, ванны для пастеризации или пастеризационно-охладительные установки*.

Оборудование для пастеризации молока

Аппараты
периодического
действия

Аппараты
непрерывного
действия

С поверхностью
теплообмена,
образованной стенками
аппарата

Трубчатые

Пластинчатые

Аппараты с
теплообменной рубашкой

Аппараты с змеевиками в
стенки змеевиками

Аппараты с пиваренными
спаружми змеевиками

Погружные

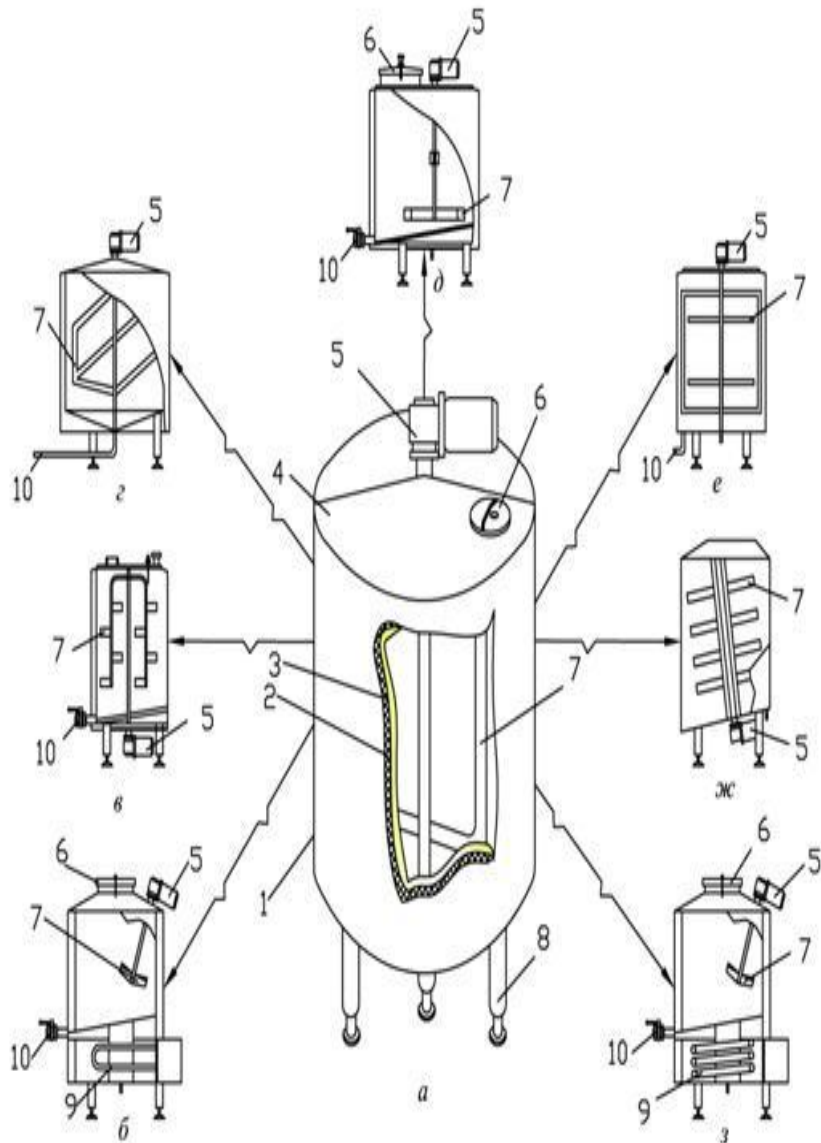
Оросительные

«Труба в трубе»

Кожухотрубные

Комбинированные установки и
комплексы

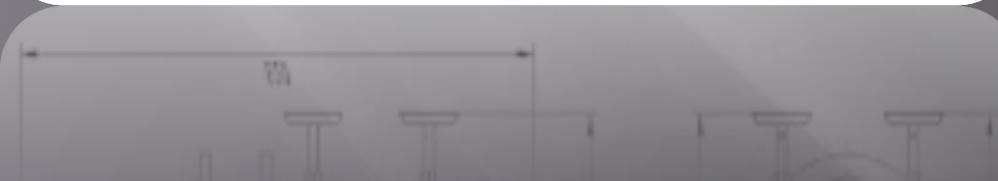
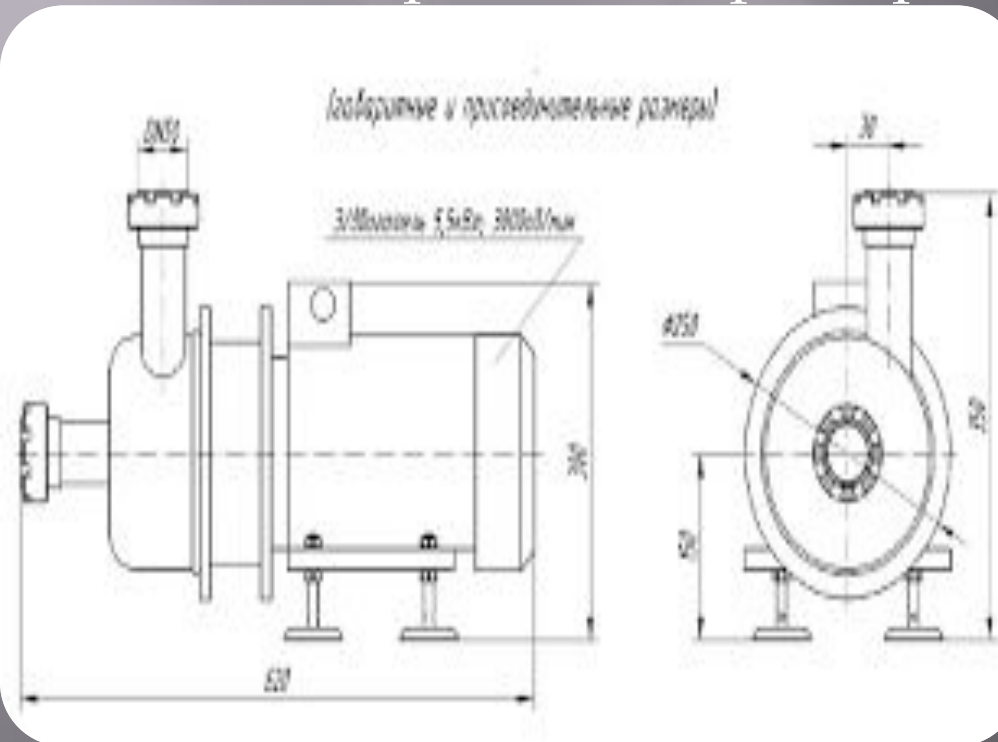




Аппараты с теплообменной рубашкой: 1 – корпус; 2 – теплоизоляция; 3 – теплообменная рубашка; 4 – крышка; 5 – привод; 6 – люк; 7 – мешалка; 8 – опоры; 9 – ТЭНы; 10 – устройство для опорожнения.

■ Диспергирование

Диспергирование необходимо при производстве молочных продуктов из комбинированного сырья (сухое молоко, растительные жиры, другие компоненты) путем создания высокодисперсной эмульсии различных сред. Для этих целей служит аппарат - диспергатор.



- ▣ Деаэрация молока-это процесс удаления растворенного в молоке газа.
- ▣ Обычно в молоке содержится около 6 % газов в растворенном и частично в диспергированном состоянии. Аэрация создает условия для развития нежелательной микрофлоры, ухудшает свертывание молока и в конечном счете отрицательно сказывается на качестве молочных продуктов.
- ▣ При деаэрации молока (вакуумобработки) одновременно с газами из молока удаляются и неприятные запахи, т.е. осуществляется дезодорация.

Микрофлора пастеризованного молока

- Микрофлора свежего молока разнообразна. Больше всего содержится микрококков. Обнаружены также молочнокислые бактерии, бактерии группы кишечной палочки, флуоресцирующие бактерии, встречаются протеолитические спорообразующие бактерии родов *Bacillus* и *Clostridium*, плесени, дрожжи. В сыром молоке могут присутствовать и патогенные микроорганизмы: бруцеллы, микобактерии туберкулеза, сальмонеллы, золотистый стафилококк и др.
- На качественный и количественный состав микрофлоры молока оказывает влияние характер кормов. Например, при использовании сухих кормов в молоке содержится больше спорообразующих бактерий.
- В процессе хранения первоначальная микрофлора молока изменяется в количественном и качественном отношении. При этом различают *несколько фаз*
-

- 1. *Бактерицидная фаза.* Характеризуется отсутствием размножения и даже частичным отмиранием микроорганизмов. Это обусловлено наличием в молоке бактерицидных веществ - *лизоцимов*. Продолжительность бактерицидной фазы зависит от уровня бактериальной обсемененности и температуры хранения молока. Чем ниже температура хранения, тем более длительна бактерицидная фаза: при 0⁰С она длится 48 часов, при 10⁰С - 24 часов, а при 30⁰С - 3 часа.
- 2. *Фаза смешанной микрофлоры.* Характеризуется активным размножением микроорганизмов. В зависимости от температуры хранения молока различают следующие типы микрофлоры:
 - А) *криофлора* (флора низких температур - от 0 до 8⁰С). Характеризуется медленным развитием психрофильных микроорганизмов родов *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*.
 - Б) *мезофлора* (флора средних температур - от 10⁰ до 35⁰С). Отличается быстрым размножением молочнокислых бактерий.
 - В) *термофлора* (флора высоких температур - от 40⁰ до 45⁰С). В молоке развиваются термофильные молочнокислые палочки и стрептококки.
- 3. *Фаза молочнокислых бактерий.* Эта фаза возможна только при температуре выше 10⁰С. К концу этой фазы растет кислотность, молоко сквашивается. Другие бактерии погибают в кислой среде. Следует отметить, что вначале развиваются молочнокислые стрептококки, повышая кислотность молока до 120⁰Т, а затем - молочнокислые палочки, которые погибают при достижении значений титруемой кислотности 250-300⁰Т.
- 4. *Фаза дрожжей и плесеней.* На поверхности кислого молока растут плесневые грибы и дрожжи, которые усваивают молочную кислоту. Кислотность молока снижается, благодаря чему создаются условия для развития гнилостных бактерий
- Таким образом, для предотвращения развития микроорганизмов в сыром молоке его необходимо быстро охлаждать. Это позволит увеличить время бактерицидной фазы, достаточной для транспортировки молока на предприятие молочной промышленности