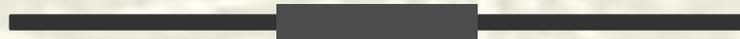


ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

**Изучение устройства и принципа действия
пастеризационно-охладительной
установки ОПФ-1**



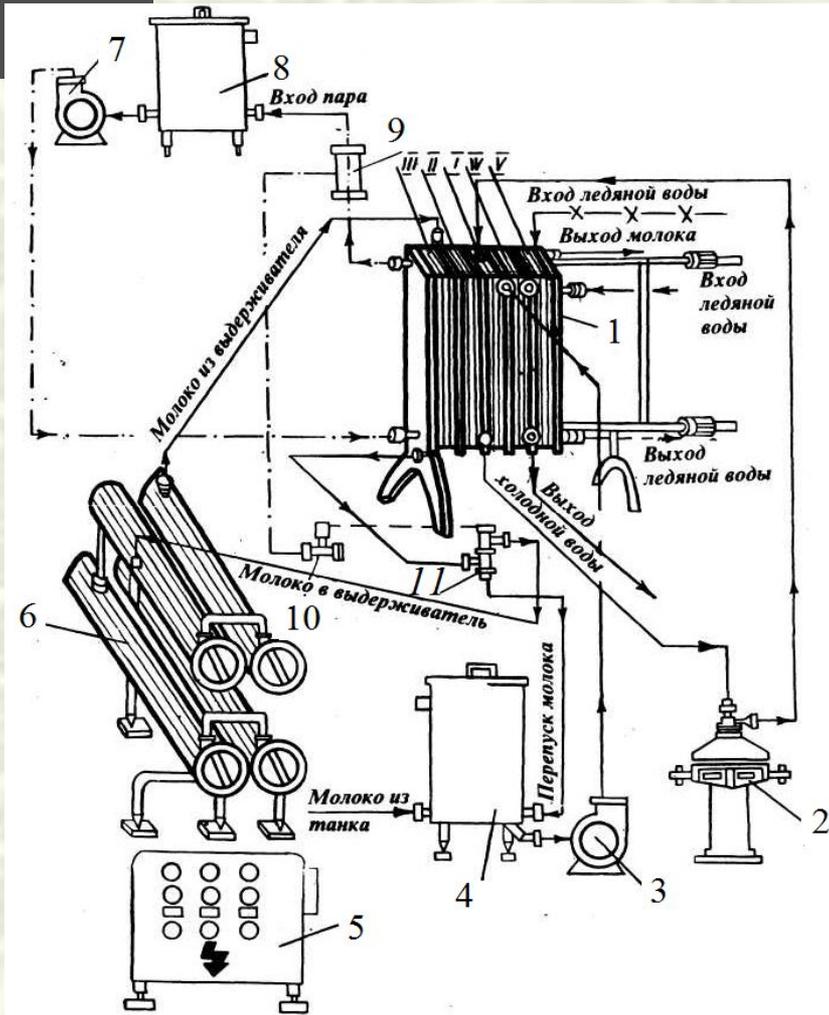
ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- **ЦЕЛЬ РАБОТЫ** – знакомство с конструкцией пластинчатых теплообменников, изучение устройства и принципа действия пастеризационно-охладительной установки ОПФ-1, приобретение практических навыков по ее расчету.

ЗАДАНИЕ

- 1. Ознакомиться с конструкцией пластинчатого теплообменника – основного аппарата пастеризационно-охладительной установки.
- 2. Изучить устройство и принцип работы пастеризационно-охладительной установки ОПФ-1.
- 3. Произвести тепловой расчет пастеризационно-охладительной установки.

Теоретическая часть

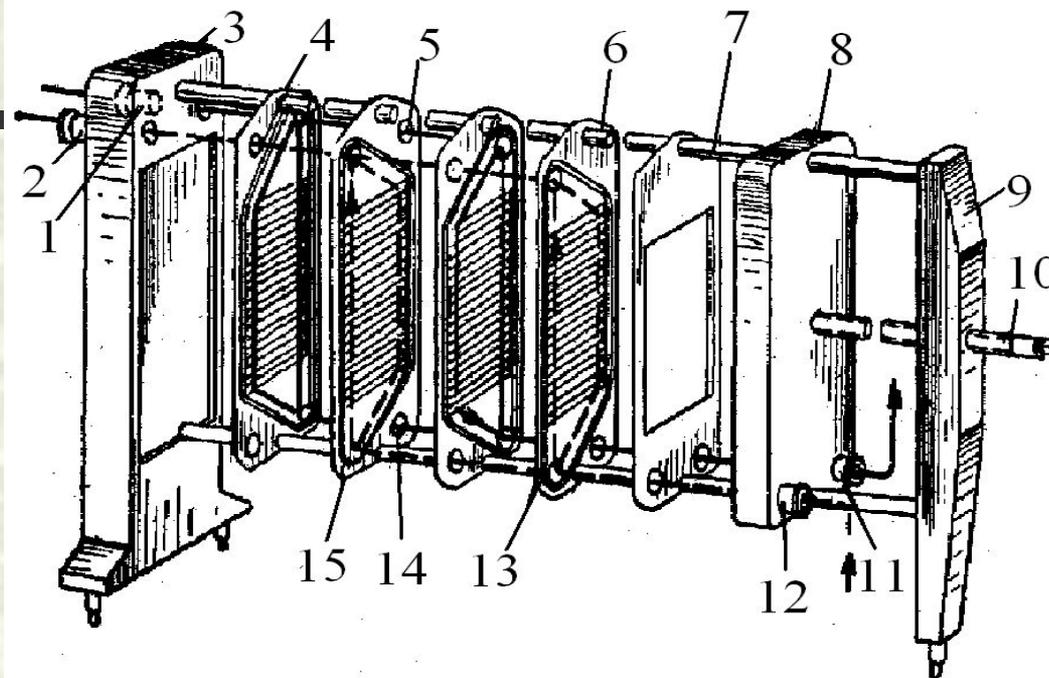


- 1 – пластинчатый аппарат;
- 2 – сепаратор-молокоочиститель;
- 3 – молочный насос;
- 4 – уравнивательный бак;
- 5 – пульт управления;
- 6 – выдерживатель;
- 7 – водяной насос;
- 8 – конвекционный бак;
- 9 – инжектор;
- 10 – клапан, регулирующий подачу пара;
- 11 – перепускной электрогидравлический клапан

Теоретическая часть

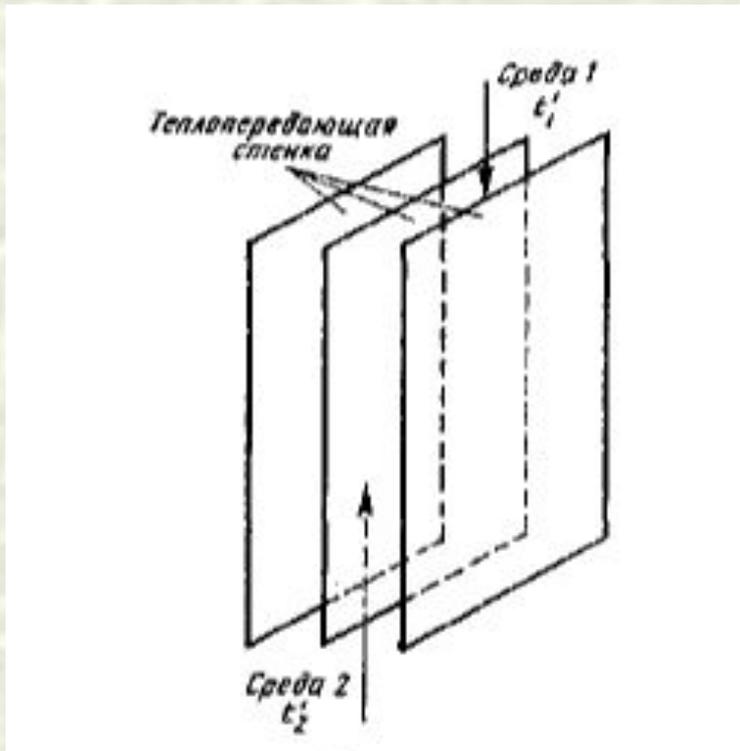


Теоретическая часть



1 – патрубок для входа молока; 2 – патрубок для выхода теплоносителя; 3, 9 – стойки; 4, 14 – системы угловых каналов; 5, 13 – резиновые прокладки; 6, 12 – патрубки для входа теплоносителя; 7 – горизонтальная штанга; 8 – передвижная плита; 10 – нажимной винт; 11 – патрубок для выхода молока; 15 – группа пластин

Теоретическая часть

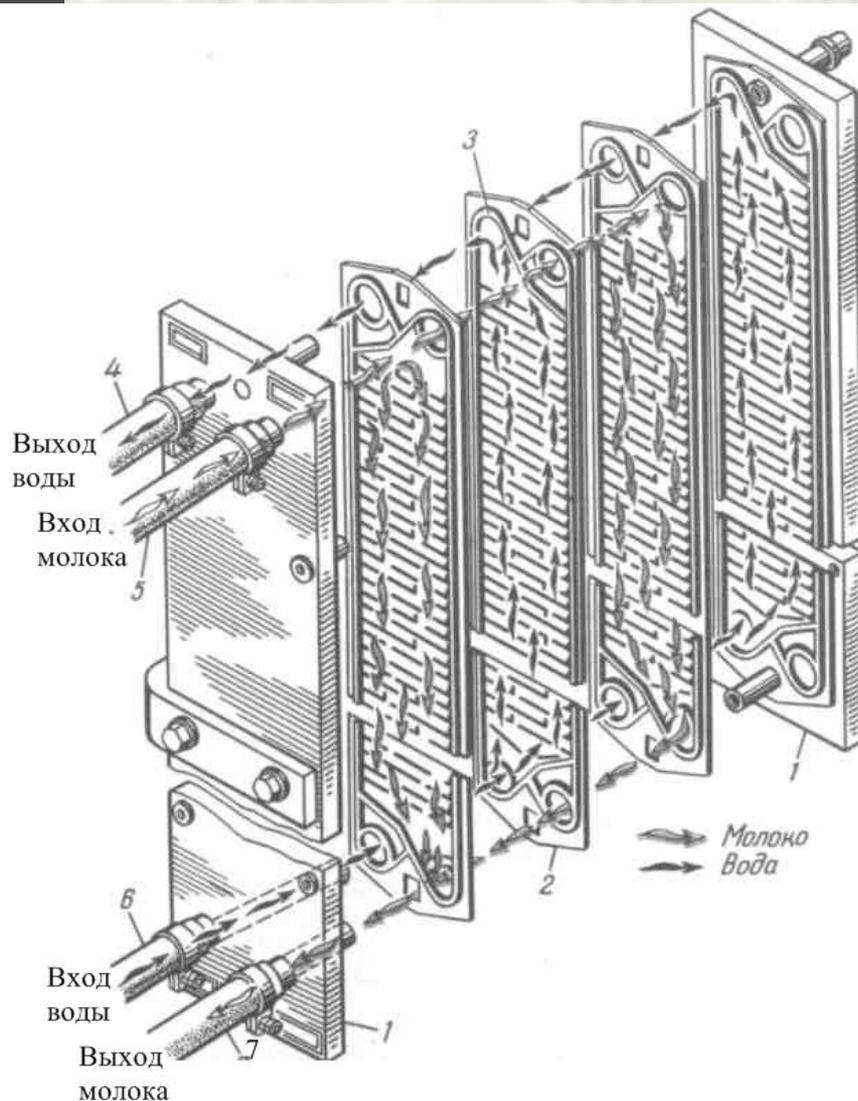


Простейший теплообменник должен иметь не менее трех пластин, образующих два канала, по одному из которых течет горячая рабочая среда, а по другому – холодная.

Канал – пространство между двумя соседними пластинами.

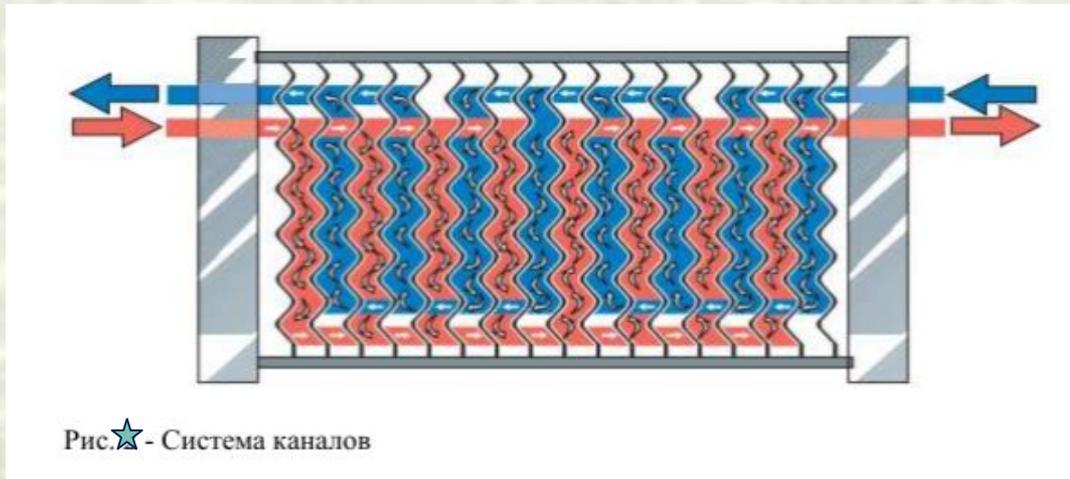
Рабочая среда, входящая в аппарат, попадает в каналы через продольные коллекторы. Из коллектора рабочая среда распределяется обычно по нескольким параллельным каналам. Совокупность нескольких каналов, по которым рабочая среда течет в одном направлении, называют **пакетом**.

Теоретическая часть



Такая конструкция может состоять из нескольких пакетов пластин, составляющих отдельные секции, в которых осуществляются различные этапы обработки – например, первичный нагрев, основной нагрев и охлаждение.

Теоретическая часть



Продукт поступает внутрь теплообменника через угловое отверстие в первый канал секции и течет по каналу в вертикальном направлении. Пройдя весь канал, продукт покидает его с другого конца через угловое отверстие, снабженное прокладкой.

Отмеченный синим цветом поток продукта делится на два параллельных потока, которые четыре раза меняют направление своего движения в пределах своего отсека. Поток рабочей жидкости, отмеченный красным, делится на четыре параллельных потока, которые дважды меняют направление своего движения.

Теоретическая часть

Основные виды пластин

1. Плоские и канальчатые пластины

попарное соединение простых плоских пластин позволяет создать две системы каналов, изолированных одна от другой теплопередающей стенкой.

Канальчатые пластины характеризуются зигзагообразными или спиральными каналами на поверхности. Они применяются обычно в сочетании с гладкими пластинами.



Теоретическая часть

Основные виды пластин

2. Пластины ленточно-поточного типа

Конструкции таких пластин отличаются разнообразием в формах и размерах деталей, но для всех них характерно наличие периодически повторяющихся гофр (треугольных, синусоидальных или др.), ориентированных параллельно меньшей стороне пластины. Поток жидкости в каналах подобен плоской волнистой ленте. Геометрические характеристики потока могут быть различны, но во всех случаях поверхность омывается поперек гофр.

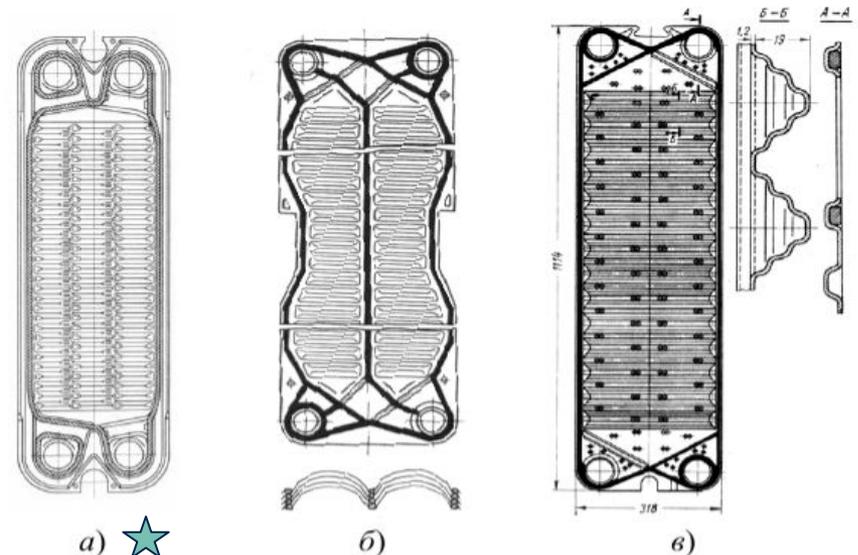


Рисунок 6 – Пластины ленточно-поточного типа: *a* – «Альфа-Лаваль» Р-11; *б* – «Альбори-159» свободно-поточного типа; *в* – «Парафлору» с двойной гофрировкой.

Теоретическая часть

Основные виды пластин

3. Пластины сетчато-поточного типа

В этих пластинах турбулизирующие элементы профиля одновременно создают сетку взаимных опор между пластинами, что позволяет значительно повысить жесткость пакета и обеспечить его работоспособность при более высоких давлениях. Пластины сетчато-поточного типа имеют гофры треугольной формы в «елочку».

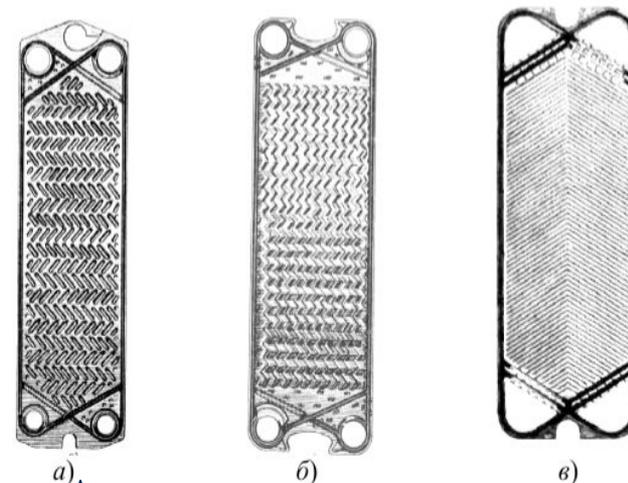


Рисунок ★ Пластины сетчато-поточного типа: а – «Силькеборг»; б – «Кольдинг»; в – ПР-0,5М

Теоретическая часть



Расчетная часть

$$F_{рек} : F_n : F_v : F_l = \frac{S_{рек}}{K_{рек}} : \frac{S_n}{K_n} : \frac{S_v}{K_v} : \frac{S_l}{K_l}$$

$$\Delta p_{рек} : \Delta p_n : \Delta p_v : \Delta p_l = F_{рек} : F_n : F_v : F_l$$

Так как общее допустимое гидравлическое сопротивление $p = 4 \cdot 10^5$ Па, $\Delta p_{тр}$ – гидравлическое сопротивление в трубопроводах, соединяющих секции аппарата, и в присоединительных угловых штуцерах (ввиду небольшой длины трубопровода в расчете можно принять $= 5000$ Па), то

$$2\Delta p_{рек} + \Delta p_n + \Delta p_v + \Delta p_l + \Delta p_{тр} = 4 \cdot 10^5$$

$$2\Delta p_{рек} + \Delta p_n + \Delta p_v + \Delta p_l + 5000 = 400000$$

Расчетная часть

$$\Delta p_{рек} : \Delta p_n : \Delta p_в : \Delta p_л = 0,0014 : 0,00055 : 0,0012 : 0,00062$$

Принимая меньшее из отношений правой части последней формулы за единицу и допуская небольшое округление, находим распределение допустимых гидравлических сопротивлений.

Т.е. меньшее значение $0,00055 = x$, тогда каждое из значений делим на $0,00055$ и получаем уравнение:

$$2,5x + x + 2,2x + 1,1x = 395000$$

