

# ГБОУ СПО СО «Екатеринбургский экономико-технологический колледж»



*Проектирование  
холодильной установки  
кондитерского  
предприятия по  
производству –  
натурального молочного  
плиточного шоколада*

**Авторы:**  
**Студенты группы 335-ХК**  
**Чибиков В.В., Баев К.П.,**  
**2014 год**

# Цель работы



представить функциональную схему холодильной установки получения шоколадной массы путем анализа технологического процесса, с выбором контролируемых и регулируемых параметров

Объект: холодильная установка по  
производству шоколада

Предмет: технологическое оборудование  
линии производства шоколада

# Задачи



- рассчитать и подобрать основное холодильное оборудование;
- составить функциональную схему холодильной установки кондитерской фабрики

# Характеристики потребителей воздуха

Наименование характеристик	Виды производств и потребителей холода
Технологические процессы, потребляющие искусственный холод: охлаждающая среда, влажность воздуха охлаждаемых помещений; кратность циркуляции.	Кондитерская фабрика
	Шоколад
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Темперирование перед отливкой: водой <math>t=+32\div+36^{\circ}\text{C}</math></li><li>2. Охлаждение отформированного шоколада воздухом <math>t=+22\div+27^{\circ}\text{C}</math></li><li>3. Кондиционирование воздуха <math>t=+12\div+15^{\circ}\text{C}</math></li></ol>

# Технологический процесс производства шоколада

Сырье – какао бобы



Плиточный шоколад



shared

# Технологическое холодопотребляющее оборудование

Производство плиточного шоколада включает следующие стадии:

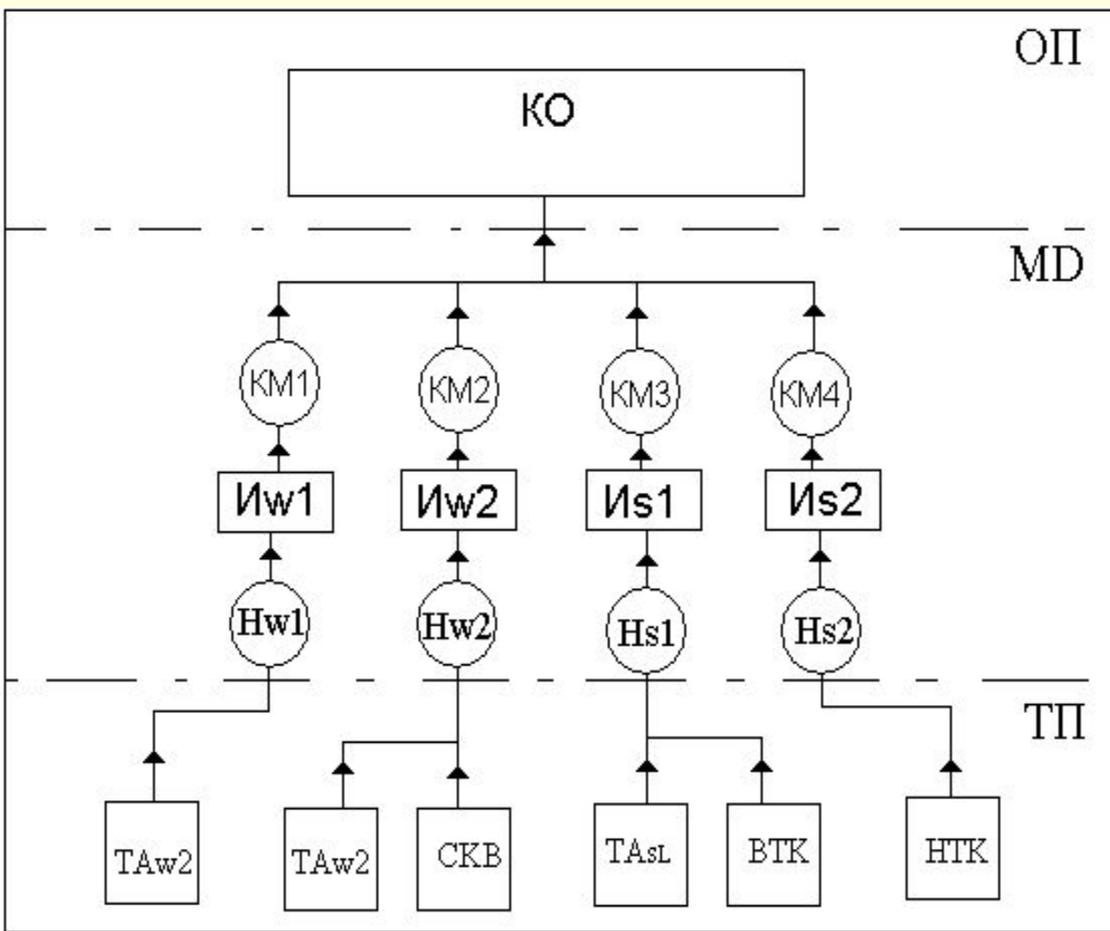
- первичная переработка какао-бобов для получения какао тертого: сортировка, очистка, термическая обработка и дробление какао-бобов и отделение какаовеллы; получение какао тёртого;
- получение какао-масла и какао-порошка: обработка какао тёртого; прессование какао тертого, размол и просеивание какао-порошка, фасование и упаковка какао-порошка;
- приготовление шоколадных масс: дозирование и смешивание рецептурных компонентов, измельчение рецептурной смеси, разводка и конширование шоколадных масс;
- формование шоколада: темперирование шоколадных масс, отливка в формы, охлаждение отлитых заготовок;
- завёртка и упаковка шоколадных плиток.



# Оптимальные параметры охлаждающих сред для производства шоколада

Название технологических процессов	Вид охлаждающей среды	Температура охлаждающей среды, °С
Темперирование перед отливкой	Вода	+32÷+36
Охлаждение отформированного шоколада	Воздух	+22÷+27
Кондиционирование воздуха	Воздух	+12÷+15

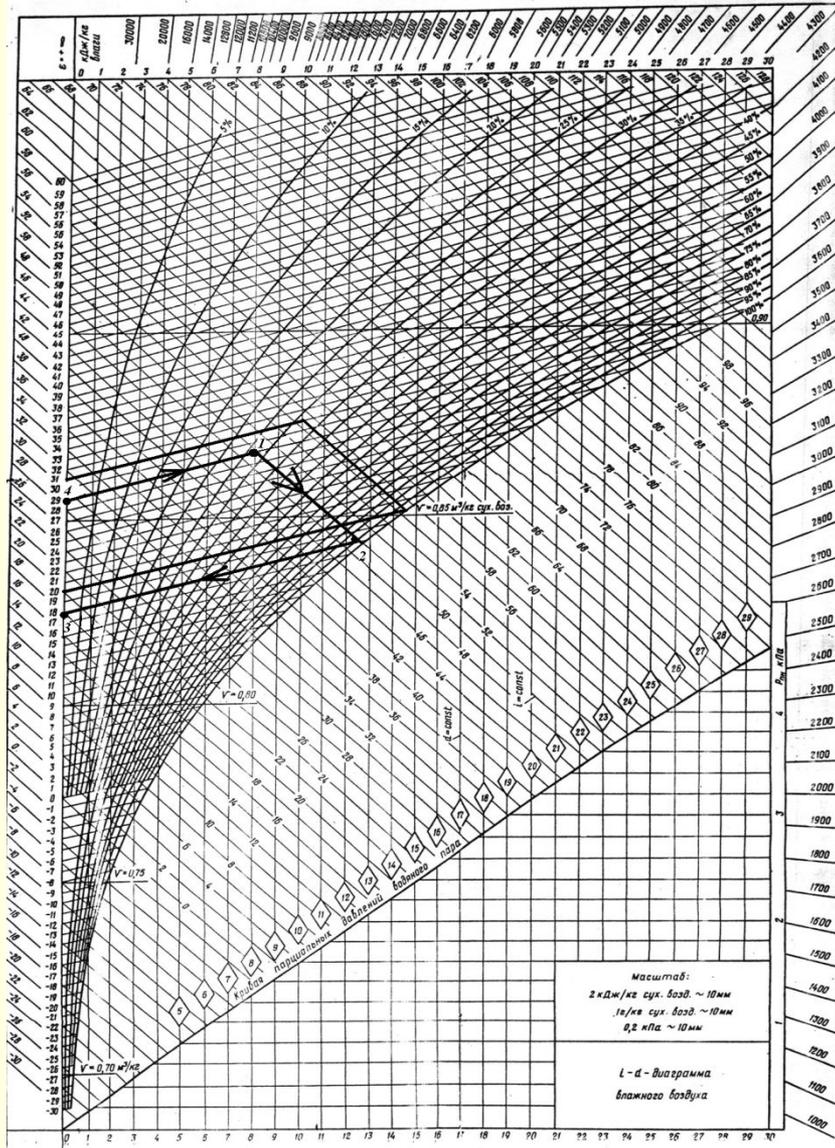
# Структурная схема системы хладоснабжения



W1 - охлаждаемые водой с  $t=+10^{\circ}\text{C}$ ;  
W2 - охлаждаемые водой с  $t=+10^{\circ}\text{C}$ ;  
S - охлаждаемые рассолом;  
КО - конденсаторное отделение;  
KM – компрессоры;  
И – испарители;  
Hw – насос для воды;  
Hs – насос для рассола;  
ТА - технологические аппараты;  
СКВ – система кондиционирования воздуха;  
МО – машинное отделение;  
ТП - технологические помещения;  
ВТК – высокотемпературная камера;  
НТК – низкотемпературная камера.

Стрелками указаны направления отвода теплоты от технологических аппаратов и воздуха рабочих помещений

# Расчёт температур фазовых превращений хладагента



В соответствии с проведёнными расчётами были выбраны четыре потребителя холода с соответствующими параметрами:

1 – вода +6<sup>0</sup>С

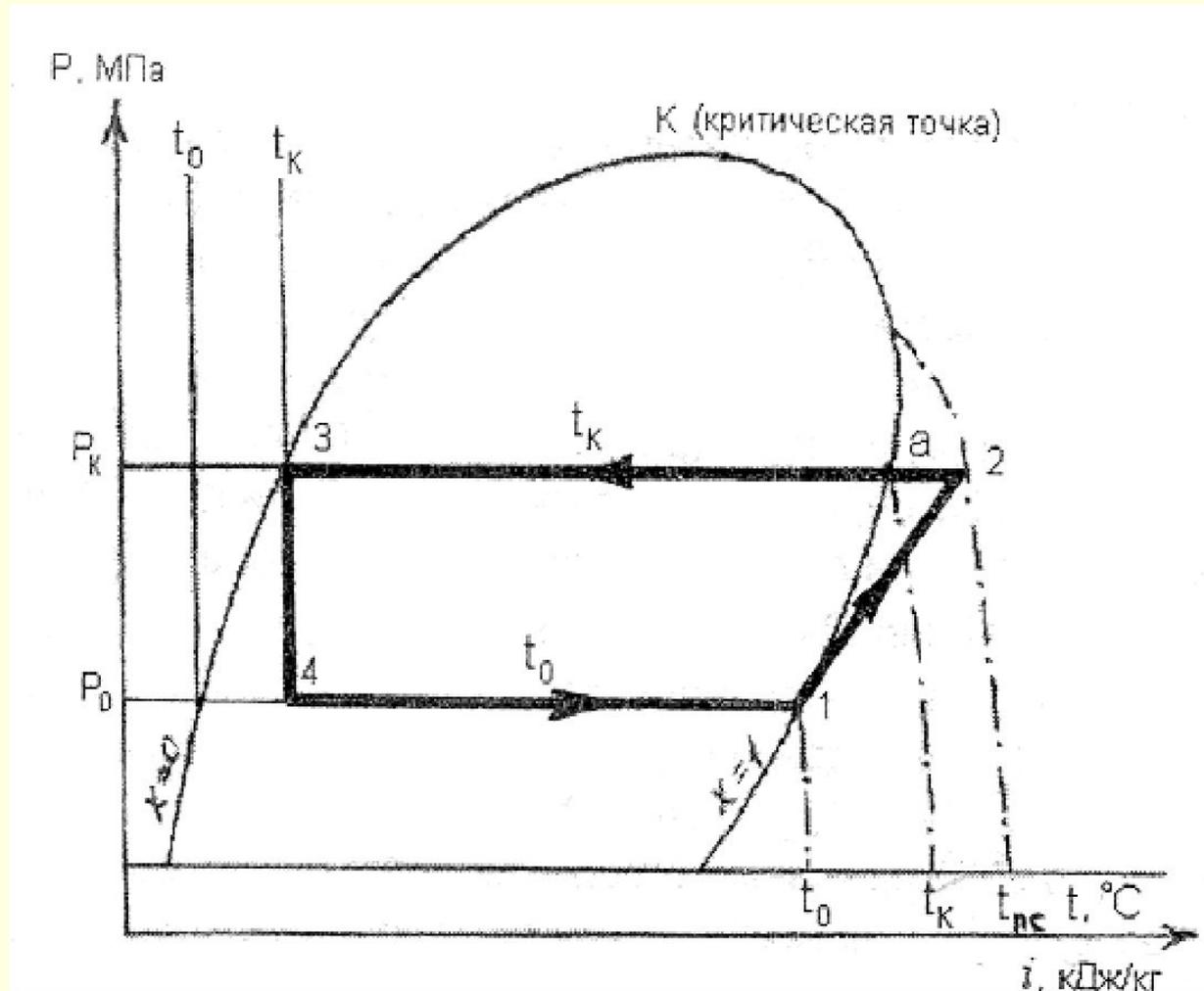
2 – воздух +4<sup>0</sup>С

3 – рассол -15<sup>0</sup>С

4 – низкотемпературная камера -10<sup>0</sup>С

В соответствии с выбранными температурными режимами выбираем холодильную установку на аммиаке R 717.

# Термодинамический цикл в диаграмме состояний хладагента lgP-i



# Функциональная схемы установки

включает:



- конденсаторную группу с системой обратного водоснабжения;
- цикл одноступенчатого сжатия с промежуточным хладоносителем;
- условное обозначение технологических аппаратов, потребляющих холод

# В данном курсовом проекте

- представлена функциональная схема автоматизации получения шоколадной массы;
- произведён анализ технологического процесса;
- выбор контролируемых и регулируемых параметров;
- выбор технических средств автоматизации