

**Федеральное агентство по образованию**  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ГОУВПО «АмГУ»**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой КиТ

\_\_\_\_\_ Е.С. Новопашина

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

**ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ**  
**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

для специальности 080401 – «Товароведение и экспертиза товаров»  
( по областям применения)

Составитель: Н. Г. Шульгина

Благовещенск  
2007 г.

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
факультета экономических наук  
Амурского государственного  
университета

Н.Г. Шульгина

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Холодильная техника и технология» для студентов очной и заочной форм обучения специальности 080401 «Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)». - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 46 с.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной и заочной форм обучения по специальности 080401 «Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)» для формирования специальных знаний в области холодильной техники и технологии.

© Амурский государственный университет, 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе	4
2. Объём дисциплины	6
2.1. Объём дисциплины и виды учебной работы	6
2.2. Распределение часов по темам и видам работ	6
3. Содержание дисциплины	7
3.1 Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий	7
3.2 . Темы практических занятий, объём в часах	10
3.3. Методические указания по выполнению практических занятий	11
4. Вопросы к зачету	18
5. Самостоятельная работа студентов	21
5.1. Темы рефератов	21
5.2 . Варианты заданий для выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения	23
6. Литература	24
6.1. Основная литература	24
6.2. Дополнительная литература	24
7. Глоссарий	25

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Холодильная техника и технология» является приобретение студентами знаний в области холодильной техники и технологии, умения грамотно выбирать и использовать в своей практической деятельности технические средства холодильной обработки и хранения скоропортящихся продуктов. Дисциплина «Холодильная техника и технология» входит в блок дисциплин специализации по областям применения.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

Предметом курса является изучение основ холодильной техники: физические принципы получения низких температур, циклы и типы холодильных машин, автоматическое регулирование и агрегирование холодильных машин и установок, охлаждаемые сооружения, холодильное оборудование и технология; изучение теоретических основ холодильного консервирования; холодильной обработки, хранения и транспортирования охлажденных и замороженных пищевых продуктов.

## 1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо при изучении данной дисциплины

Дисциплина "Холодильная техника и технология" связана с дисциплинами «Физика», «Химия», «Оборудование предприятий торговли», «Товароведение и экспертиза однородных групп товаров (продовольственных товаров)».

## 1.4 Перечень основных умений и навыков, приобретаемых студентами при изучении дисциплины

*Специалист должен знать:*

- основы производства и применения искусственного холода для целей холодильной обработки и хранения продуктов;
- свойства продуктов, технологию производства охлажденных и быстрозамороженных продуктов;
- основы проектирования и эксплуатации торгового холодильного оборудования;
- принципы работы и правила эксплуатации торгового холодильного оборудования;
- современные тенденции развития технологического холодильного оборудования, торгового холодильного оборудования, разборных и стационарных холодильных камер;
- основополагающие идеи и определяющие научные разработки, касающиеся свойств продуктов и способов их холодильной обработки.

***Специалист должен уметь:***

- организовать хранение охлажденной и замороженной продукции, технически грамотно и умело выбирать и поддерживать технологические параметры холодильного хранения;
- грамотно осуществлять расчет и подбор технологического и холодильного оборудования;
- внедрять в практику необходимую и достоверную информацию о факторах, обеспечивающих улучшение качество продуктов и сокращение технологических потерь качества и массы продукта.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов по формам обучения		
	Очная	Заочная по основной образ. программе	Заочная по сокр. образ. программе
№ семестра	9	8	3-й год обучения
<b>Аудиторные занятия:</b>			
Лекции	28	14	
Практические занятия	14	6	
Самостоятельная работа	90	112	
Всего часов на дисциплине	132	132	132
Формы отчетности	-	контр. раб. – –	контр. раб. – 8 сем.
Вид итогового контроля	Зачет – 9 сем.	Зачет – 8 сем.	Зачет – 8 сем.



### 2.2 Распределение часов по темам и видам работ

Распределение часов по темам и видам работ для студентов

специальности 080401

Наименование тем	Количество часов			
	Лекции		Практические занятия	
	Очное	Заочное	Очное	Заочное
Тема 1. Физические принципы получения низких температур. Термодинамические основы холодильных машин	2	1	-	-
Тема 2. Циклы холодильных машин	1	1	-	-
Тема 3. Типы холодильных машин	2	1	2	-
Тема 4. Компрессоры холодильных машин	2	1	2	1
Тема 5. Теплообменные аппараты холодильных машин	2	1	2	1
Тема 6. Вспомогательное оборудование холодильных машин и установок	2	-	2	1
Тема 7. Автоматическое регулирование и агрегатирование холодильных машин и установок	1	-	2	1
Тема 8. Абсорбционные холодильные машины	2	1	2	1

Тема 9. Типы холодильников и их особенности	2	1	1	-
Тема 10. Холодильное технологическое оборудование	2	1	1	1
Тема 11. Принципы сохранения пищевых продуктов	1	1	-	-
Тема 12. Виды холодильной обработки пищевых продуктов	2	1	-	-
Тема 13. Предварительное охлаждение и замораживание продуктов растительного происхождения	1	1	-	-
Тема 14. Охлаждение и замораживание продуктов животного происхождения	2	1	-	-
Тема 15. Условия хранения скоропортящихся продуктов	2	1	-	-
Тема 16. Отепление охлажденных продуктов. Размораживание пищевых продуктов	2	1	-	-
<b>ИТОГО</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Наименование тем, их содержание, объем в часах

##### лекционных занятий

Раздел 1. Основы холодильной техники.

Тема 1. Физические принципы получения низких температур. Термодинамические основы холодильных машин (2 час.).

Естественное и искусственное охлаждение. Безмашинные способы получения холода. Принцип работы холодильной машины. Характеристика холодильных агентов и хладоносителей.

Тема 2. Циклы холодильных машин (1 час.).

Одноступенчатая холодильная машина. Многоступенчатая холодильная машина.

Тема 3. Типы холодильных машин (2 час.).

Газовые холодильные машины. Компрессионные паровые холодильные машины. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины. Термоэлектрическое охлаждение.

Тема 4. Компрессоры холодильных машин (4 час.). Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Турбокомпрессоры. Классификация, устройство и детали поршневых компрессоров. Принцип работы поршневого компрессора. Холодопроизводительность, мощность и энергетические потери компрессора.

Тема 5. Теплообменные аппараты холодильных машин (2 час.). Конденсаторы и их типы (кожухотрубные горизонтальные и вертикальные, испарительные и воздушные). Расчет и подбор конденсаторов. Тепловая нагрузка конденсатора. Испарители и охлаждающие приборы (батареи). Расчет и подбор испарителей и батарей. Тепловая нагрузка испарителя.

Тема 6. Вспомогательное оборудование холодильных машин и установок (2 час.). Отделители жидкости. Маслоотделители. Промежуточные сосуды. Ресиверы. Насосы холодильных установок. Переохладители. Теплообменники.

Тема 7. Автоматическое регулирование и агрегатирование холодильных машин и установок (1 час.). Автоматический контроль, сигнализация и защита. Автоматическое регулирование параметров (температура и влажность воздуха в охлаждаемой камере и перегрев пара, всасываемого в компрессор). Агрегаты одноступенчатого и двухступенчатого сжатия.

Тема 8. Абсорбционные холодильные машины (2 час.). Принципиальная схема абсорбционной холодильной машины непрерывного действия. Абсорбционная холодильная машина периодического действия. Сравнение абсорбционных холодильных машин с компрессорными машинами. Аппараты абсорбционных холодильных машин.

Раздел 2. Охлаждаемые сооружения и холодильное оборудование

Тема 9. Типы холодильников и их особенности (2 час.).

Производственные, заготовительные, распределительные, торговые, перевалочные и транспортные холодильники для пищевых продуктов. Грузовместимость холодильника и его объемно-планировочное решение. Технические характеристики холодильных модулей. Тема 10. Холодильное технологическое оборудование (2 час.).

Охлаждающие среды, их свойства и параметры. Строительные и изоляционные конструкции холодильников. Тепловой баланс охлаждаемых помещений, схемы охлаждения холодильных камер, способы отвода теплоты от потребителя холода. Торговое холодильное оборудование (холодильные сборные камеры, шкафы, прилавки, витрины, прилавки-витрины, торговые холодильные автоматы).

Раздел 3. Теоретические основы холодильного консервирования пищевых продуктов.

Тема 11. Принципы сохранения пищевых продуктов (2 час.).

Методы консервирования (физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные). Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении.

Тема 12. Виды холодильной обработки пищевых продуктов (2 час.).

Процесс охлаждения. Процессы замораживания и подмораживания. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменения. Тепловой расчет процесса охлаждения. Тепловой расчет процесса замораживания.

Раздел 4. Холодильная обработка продуктов растительного происхождения.

Тема 13. Предварительное охлаждение и замораживание продуктов растительного происхождения (2 час.).

Способы предварительного охлаждения (в потоке воздуха; жидкостное охлаждение ледяной водой; снегование; вакуумное; комбинированное). Способы замораживания (конвективные; кондуктивные; испарительно-

конденсационные; смешанные). Изменение состава и свойств растительных продуктов при замораживании. Быстрозамороженные продукты.

Раздел 5. Холодильная обработка продуктов животного происхождения.

Тема 14. Охлаждение и замораживание продуктов животного происхождения (2 час.).

Сущность охлаждения. Способы охлаждения (конвекцией; радиацией; теплообмен при фазовом превращении). Системы охлаждения. Воздушный метод охлаждения. Воздушный метод охлаждения. Замораживание продуктов животного происхождения, изменение их свойств при замораживании. Сублимационная сушка. Технологический процесс получения сублимированных продуктов.

Раздел 6. Холодильное хранение пищевых продуктов.

Тема 15. Условия хранения скоропортящихся продуктов (2 час.).

Принципы и условия хранения. Общие изменения продуктов в процессе хранения (потеря массы, изменение внешнего вида, химического состава, консистенции). Хранение продуктов растительного и животного происхождения. Хранение подмороженных продуктов. Хранение пищевых продуктов у потребителя.

Раздел 7. Отапливание и размораживание.

Тема 16. Отапливание охлажденных продуктов. Размораживание пищевых продуктов (2 час.).

Отапливание. Размораживание. Классификация методов размораживания пищевых продуктов (конвективный, вакуумный нагрев и другие). Транспортирование охлажденных и замороженных пищевых продуктов.

### **3.2 Темы практических занятий, объём в часах**

1. Устройство и принцип действия компрессионной холодильной машины- 2 часа.
2. Холодильные агенты и хладоносители – 2 часа.
3. Компрессоры холодильных машин – 2 часа.
4. Вспомогательные аппараты холодильных машин –1час.

5. Автоматизация холодильных машин – 2 часа.
6. Холодильные машины и агрегаты – 1 час.
7. Расчет тепловой нагрузки на компрессор в холодильной камере – 1 час.
8. Торговое холодильное оборудование – 1 час.
9. Учебная экскурсия на Амурскую компанию «Фартов»- 2 часа.

### 3.3 Методические указания по выполнению практических занятий

#### Практическое занятие №1

Тема: «Устройство и принцип действия компрессионной холодильной машины»

Цель: «Изучить особенности устройства и принцип действия компрессионной холодильной машины»

Задание.

1. В рабочую тетрадь зарисовать схему компрессионной холодильной машины.
2. Описать назначение основных и вспомогательных частей, задание оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1

Характеристика составных частей компрессионной холодильной машины

№ по схеме	Наименование	Назначение

3. Кратко описать принцип действия компрессионной холодильной машины.

#### Контрольные вопросы

1. Какие физические процессы совершаются в холодильных машинах?
2. Дайте определение понятию компрессионная холодильная машина.
3. Назовите теплообменный аппарат в котором кипит жидкий холодильный агент за счет отбора тепла от охлаждаемого объема?
4. Укажите основную часть компрессионной холодильной машины, в которой происходит процесс дросселирования?

5. В каком теплообменном аппарате происходит процесс отвода теплоты от сжатых паров холодильной машины?

## Практическая работа № 2

Тема: «Холодильные агенты и хладоносители»

Цель: «Изучить основные виды холодильных агентов и хладоносителей, их физические свойства и особенности»

Задание.

1. Изучить основные требования, предъявляемые к холодильным агентам.
2. Дать характеристику основным холодильным агентам, результаты оформить в виде таблицы 2.

Таблица 2

### Характеристика холодильных агентов

Обозначение		Химическая формула	Характеристика
ИСО	Наименование		

3. Изучить основные требования, предъявляемые к хладоносителям.
4. Зарисовать в рабочей тетради зависимость температуры затвердевания раствора от концентрации соли в растворе.
5. Определить какими физическими свойствами обладает рассол в зависимости от содержания соли, результаты представить в виде таблицы 3.

Таблица 3

### Основные физические свойства рассола

Вид рассола	Плотность рассола	Содержание соли, %		Температура замерзания, град. С	Теплоемкость
		в растворе	на 100 частей воды		

### Контрольные вопросы

1. Назовите основные группы требований, предъявляемых к холодильным агентам и хладоносителям?
2. Дайте определение понятию холодильный агент.

3. Как обозначаются холодильные агенты в соответствии с Международной организацией по стандартизации ?

4. Назовите холодильный агент без запаха, без цвета с температурой кипения – 29, 8 град. С?

5. Как называется смесь холодильных агентов в определенном процентном соотношении, не меняющая своего состава при кипении и конденсации?

### Практическая работа № 3

Тема: «Компрессоры холодильных машин»

Цель: «Изучить виды и особенности устройства компрессоров холодильных машин»

Задание.

1. Составить схему классификации компрессоров.
2. Изучить устройство и принцип действия: открытого компрессора, бессальникового компрессора, герметичного компрессора, ротационного компрессора и других.
3. Сравнить технические характеристики компрессоров, задание оформить в виде таблицы 4.

Таблица 4

#### Технические характеристики компрессоров

Марка компрессора	Холодопроизводительность		Число цилиндров компрессора	Ход поршня, мм	Диаметр цилиндра, мм	Объем, описываемый поршнем, куб. м/ч	Электродвигатель	
	Вт	ккал/ч					мощность, кВт/ч	частота вращения, об/мин

4. Сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы.

1. По каким признакам и на какие группы классифицируют компрессоры холодильных машин?

2. Объясните назначение компрессора.
3. Назовите основные части открытого компрессора.
4. Какой компрессор и почему называют ротационным?
5. Для какой цели в герметичном компрессоре предусмотрены всасывающие трубки?

#### Практическая работа № 4

Тема: «Вспомогательные аппараты холодильных машин»

Цель: «Изучить основные виды вспомогательных аппаратов холодильных машин, их назначение и особенности устройства»

Задание.

1. Зарисовать схемы вспомогательных аппаратов холодильных машин: ресивера, теплообменника, фильтра, осушителя, и др.
2. Изучить принцип действия перечисленных вспомогательных аппаратов.
3. Дать характеристику вспомогательным аппаратам холодильных машин в форме таблицы 5.

Таблица 5

Характеристика вспомогательных аппаратов холодильных машин

Наименование	Составные части	Назначение	Принцип действия

#### Контрольные вопросы

1. Почему ресиверы, теплообменники, фильтры называют вспомогательными аппаратами холодильных машин?
2. Каково назначение, место установки и принцип теплообмена в теплообменнике?
3. Каково назначение и особенность устройства ресиверов?
4. Для какой цели в холодильной системе используют фильтры?
5. Назовите абсорбенты, используемые в фильтрах осушителях?

#### Практическая работа № 5

Тема: «Автоматизация холодильных машин»

Цель: «Изучить виды, устройство, назначение и принцип действия основных автоматических устройств холодильных машин»

Задание.

1. Зарисовать схему терморегулирующего вентиля, изучить принцип работы.
2. Зарисовать схему реле давления, изучить принцип работы.
3. Зарисовать схему двухблочного реле, изучить принцип работы.
4. Изучит принцип действия электронных устройств.
5. Дать характеристику основным автоматическим устройствам холодильных машин в форме таблицы 6.

Таблица 6

Характеристика автоматических устройств холодильных машин

Наименование	Составные части	Назначение	Принцип действия

Контрольные вопросы

1. Что понимают под автоматизацией холодильных машин?
2. Какими способами может осуществляться регулирование температуры в охлаждаемом объеме?
3. На каком принципе основана работа терморегулирующего вентиля?
4. Каково назначение реле давления?
5. Какой принцип положен в основу работы электронного устройства?

Практическая работа № 6

Тема: «Холодильные машины и агрегаты»

Цель: «Изучить основные виды холодильных машин и агрегатов. Изучить методику расчета и получить практические навыки по определению холодопроизводительности компрессионных машин»

Задание.

1. Составить схему классификации холодильных машин и агрегатов.

2. Изучить буквенно-цифровую индексацию холодильных машин и агрегатов.
3. Изучить методику определения холодопроизводительности компрессионных машин. В рабочей тетради записать формулы, необходимые для расчета холодопроизводительности компрессионной машины.
4. Определить холодопроизводительность компрессионной машины.
5. Сделать выводы по работе.

#### Контрольные вопросы

1. Что называют холодильным агрегатом и какова цель агрегатирования?
2. Какой способ охлаждения в холодильных агрегатах типа ВС, ВН, ВНБ?
3. Назовите холодильные агрегаты с водяным охлаждением конденсатора, используемые при централизованном хладоснабжении торгового холодильного оборудования в торговом зале?
4. Назовите хладагент холодильных агрегатов для охлаждения низкотемпературного холодильного оборудования?
5. Перечислите достоинства и недостатки абсорбционно-диффузионного холодильного агрегата.

#### Практическая работа № 7

Тема: «Расчет тепловой нагрузки на компрессор в холодильной камере»

Цель: «Изучить методику расчета и получить практические навыки по определению тепловой нагрузки на компрессор в холодильной камере»

Задание.

1. Изучить методику расчета тепловой нагрузки на компрессор.
2. Записать формулы, необходимые для расчета в рабочую тетрадь.
3. Рассчитать теплопритоки, поступающие через наружные ограждения.
4. Рассчитать теплопритоки от продуктов.
5. Определить тепловую нагрузку на компрессор.
6. Выбрать тип холодильного агрегата по справочной литературе.

#### Контрольные вопросы

1. Какие системы охлаждения применяют для охлаждения холодильных камер?
2. Назовите температурный режим хранения охлажденных и замороженных продуктов?
3. Назовите теплопритоки, из которых складывается тепловая нагрузка на компрессор?
4. Какие виды немеханического оборудования используют для оснащения стационарных холодильных камер?
5. От каких характеристик зависит величина теплопритока от продуктов, хранящихся в холодильной камере?

### Практическая работа № 8

Тема: «Торговое холодильное оборудование»

Цель: «Изучить классификацию, устройство и принцип действия торгового холодильного оборудования»

Задание.

1. Составить схему классификации торгового холодильного оборудования.
2. Изучить специальные условные буквенно-цифровые индексы, применяемые для обозначения торгового холодильного оборудования.
3. Сделать сравнительную характеристику различных видов торгового холодильного оборудования: холодильных камер, холодильных шкафов, холодильных прилавков, холодильных витрин, холодильных прилавков-витрин. Результаты оформить в виде таблицы 7.

Таблица 7

Характеристика торгового холодильного оборудования

Вид холодильного оборудования	Марка	Параметры

Контрольные вопросы

1. Назовите основные признаки классификации торгового холодильного оборудования.

2. Какие условные буквенно-цифровые символы применяются для обозначения среднетемпературных холодильных камер с внутренним охлаждаемым объемом 8 куб. м.

3. На какие группы делится торговое холодильное оборудование в зависимости от характера движения воздуха в охлаждаемом объёме?

4. Какие типы сборных холодильных камер выпускаются отечественными производителями?

5. В чем основное отличие холодильных прилавков от холодильных витрин.

### Практическая работа № 9

#### Учебная экскурсия на Амурскую компанию «Фартов»

Цель: «Ознакомиться с основными видами современного торгового холодильного оборудования изучить особенности устройства и принцип действия торгового холодильного оборудования, реализуемого компанией «Фартов»

Задание.

1. Внимательно выслушать вводную информацию преподавателя и представителя компании.

2. Под руководством преподавателя и представителя компании изучить устройство и принцип работы торгового холодильного оборудования.

3. Составить письменный отчет по результатам экскурсии.

#### 4. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Студент допускается к зачету по дисциплине «Холодильная техника и технология» при условии выполнения учебного плана по этой дисциплине. В течение семестра осуществляется промежуточный контроль в виде контрольных точек. После выполнения практических занятий проверяются знания студента по данной теме. Итоги сдачи практических занятий фиксируются в журнале учёта текущих занятий.

Студенты, активно работающие в течение семестра на лекционных и практических занятиях, не имеющие пропусков занятий, проявляющие творческую инициативу при выполнении рефератов получают зачет по данной дисциплине автоматически. Остальные студенты сдают зачёт в форме собеседования

1. Физические принципы получения низких температур.
2. Термодинамические основы холодильных машин.
3. Функциональная схема паровой одноступенчатой холодильной машины.
4. Многоступенчатая холодильная машина. Работа поршневого компрессора двойного действия.
5. Общие сведения о холодильных агентах и хладоносителях.
6. Свойства холодильных агентов и области их применения.
7. Газовые холодильные машины. Функциональная схема воздушной холодильной машины и цикл ее работы.
8. Компрессорные паровые холодильные машины. Функциональная схема паровой одноступенчатой холодильной машины с детандером и дросселем и их циклы.
9. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины. Отличия от компрессионных холодильных машин.
10. Пароэжекторные холодильные машины.
11. Термоэлектрический эффект. Термоэлектрические охлаждающие устройства.
12. Компрессоры холодильных машин. Герметичные поршневые компрессоры.
13. Типы конденсаторов холодильных машин. Тепловая нагрузка конденсатора.
14. Типы испарителей. Тепловая нагрузка испарителей.
15. Вспомогательное оборудование холодильных машин и установок.

16. Автоматизация холодильных установок.
17. Безмашинные способы охлаждения. Охлаждение водным льдом, льдосоляное и охлаждение сухим льдом.
18. Безмашинные способы охлаждения. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектическим раствором и испарительное охлаждение.
19. Классификация холодильников для пищевых продуктов. Грузовместимость и объемно-планировочные решения распределительных холодильников.
20. Охлаждающие среды, их свойства и параметры для холодильников пищевых продуктов.
21. Приборы для измерения и контроля параметров охлаждающих средств и продуктов, принципы их работы.
22. Схемы охлаждения холодильных камер, способы отвода теплоты от потребителей холода.
23. Виды холодильного технологического оборудования. Аппараты для холодильной обработки пищевых продуктов.
24. Виды и типы торгового холодильного оборудования. Назначение и конструктивные особенности.
25. Принципы сохранения пищевых продуктов. Методы консервирования.
26. Влияние низких температур на клетки, ткани и организмы. 27. Процесс охлаждения пищевых продуктов.
28. Процессы замораживания и подмораживания пищевых продуктов.
29. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменения в процессе замораживания.
31. Предварительное охлаждение продуктов растительного происхождения.
32. Способы замораживания продуктов растительного происхождения.
33. Быстро замороженные продукты растительного происхождения.
34. Охлаждение продуктов животного происхождения.
35. Замораживание продуктов животного происхождения, изменение их свойств при замораживании.

36. Сублимационная сушка продуктов животного происхождения и их упаковка.

37. Условия хранения скоропортящихся охлажденных и замороженных продуктов.

38. Хранение охлажденных продуктов животного происхождения.

39. Хранение замороженных продуктов животного происхождения.

40. Хранение подмороженных продуктов животного происхождения.

Изменение свойств продуктов животного происхождения при их хранении.

41. Отапливание охлажденных продуктов.

42. Размораживание пищевых продуктов.

43. Классификация методов размораживания пищевых продуктов.

44. Характеристика железнодорожного и автомобильного хладотранспорта.

45. Контейнерные перевозки охлажденных и замороженных грузов.

Правила приемки транспортируемых продуктов.

## 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Холодильная техника и технология» является углубление и расширение знаний по вопросам, изучаемым данной дисциплиной.

В течение семестра студент готовится к лекциям и практическим занятиям, выполняет реферат по выбранной теме. Реферат оформляется в соответствии с общепринятыми требованиями.

Реферат предполагает подготовку доклада по выбранной теме и обсуждение. Итоги самостоятельной работы студентов учитываются при допуске к зачету.

### 5.1 Темы рефератов

1. Тенденции развития современного холодильного оборудования.
2. Сравнительный анализ торгового холодильного оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными производителями.
3. Научно-технический прогресс в холодильных технологиях.
4. История развития холодильной техники и технологии.

5. Холодильное оборудование универсама: современный подход.
6. Современное холодильное оборудование ресторанов и баров.
7. Холодильное оборудование, выпускаемое отдельными предприятиями-производителями.
8. Анализ холодильного оборудования, используемого в розничной сети г. Благовещенска.
9. Перспективы развития холодильного оборудования, выпускаемого отечественными производителями.
10. Эффективность мерчендайзинга при использовании современных холодильных витрин.

## **5.2. Варианты заданий для выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения**

Студенты, обучающиеся по специальности 080401 «Товароведение и экспертиза однородных групп товаров» на заочном отделении, в качестве самостоятельного изучения содержания дисциплины «Холодильная техника и технология» выполняют письменную контрольную работу. Она позволяет изучить теоретические аспекты по данной дисциплине, ознакомиться с устройством и принципом работы современного холодильного оборудования для торговых предприятий, подготовиться к сдаче зачета по данной дисциплине.

Вариант контрольной работы состоит из двух заданий. Задание 1 включает теоретические основы по холодильной технологии. Во втором вопросе контрольной работы в зависимости от варианта необходимо рассмотреть и проанализировать ассортимент различных видов современного холодильного оборудования, описать особенности, принцип действия и технические характеристики данного вида оборудования. Выбор вопросов осуществляется по последней цифре номера зачётной книжки.

Содержание контрольной работы должно отражать тематику вопросов заданий. При этом не допускается дословное списывание материалов источников или использование набора опубликованных сайтов в

информационных источниках «Интернет» без систематизации и авторской обработки, кроме определений и рисунков, на которые необходимо сделать ссылку. Лектор или преподаватель, ведущий практические занятия, консультируют студента по содержанию вопросов тем контрольной работы, подбору литературы. Объем контрольной работы устанавливается в количестве не более 15 страниц формата А4. Шрифт Times New Roman, размер шрифта основного текста - 14 пт, сносок, таблиц, приложений - 12 пт, межстрочный интервал – 1,5. Поля страницы: верхнее и нижнее – по 2,0 см, левое – 3,0 см, правое – 2,0 см.

Список литературы помещается в конце работы и содержит описание использованных источников, на которые делались ссылки по тексту. Литературу следует располагать по алфавиту, источники на иностранных языках рекомендуется приводить в конце списка.

#### ***Вариант 1***

1. Физические принципы получения низких температур.
2. Характеристика и сравнительный анализ современных видов морозильных камер.

#### ***Вариант 2***

1. Способы искусственного охлаждения.
2. Техническая характеристика и анализ холодильных шкафов.

#### ***Вариант 3***

1. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины.
2. Основные виды и модели современных холодильных прилавков.

#### ***Вариант 4***

1. Компрессионные паровые холодильные машины.
2. Сравнительный анализ современных моделей открытых холодильных витрин.

#### ***Вариант 5***

1. Теплообменные аппараты холодильных машин.
2. Типы и технические характеристики холодильных прилавков-витрин.

### ***Вариант 6***

1. Классификация торгового холодильного оборудования.
2. Назначение и технические характеристики морозильных ларей.

### ***Вариант 7***

1. Принцип работы холодильной машины.
2. Скороморозильные аппараты, особенности устройства и характеристики.

### ***Вариант 8***

1. Автоматизация холодильных установок.
2. Автономные рефрижераторные вагоны.

### ***Вариант 9***

1. Бесмашинные способы охлаждения.
2. Сравнительный анализ современных закрытых прилавков-витрин.

### ***Вариант 10***

1. Типы холодильников и их особенности.
2. Назначение и технические характеристики морозильных камер.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

### 6.1 Основная литература

1. Цуранов О.А., Крысин А.Г. Холодильная техника и технология / Под ред. проф. В.А. Гуляева. - СПб.: Лидер, 2004. - 448 с.

2. Парфентьева Т.Р., Миронова А.А. Оборудование торговых предприятий.- М.: Академия, 2002.- 128 с.

3. Оборудование предприятий торговли и общественного питания: Полный курс: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ под ред. В.А.Гуляева. – М.: ИНФРА, 2004. – 543 с.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Шаров В.М. Основы холодильной техники и технологии. – ДеЛи принт, 2004. - 272 с.

2. Шаров В.М. Основы холодильной техники и технологии. – ДеЛи, 2002. - 126 с.

3. Бальшаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания: Учебник для ВУЗов. - М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2003. - 304 с.

## 6. ГЛОССАРИЙ

### А

**Абсорбент** - вещество, способное поглощать некоторые другие вещества (называемые абсорбатами) или жидкой или газообразной среды, с которой оно находится в контакте.

**Абсорбер** - элемент абсорбционной холодильной машины, в котором абсорбируются пары хладагентов.

**Абсорбция** - свойство некоторых веществ захватывать молекулы других веществ. Абсорбция является объемным процессом, при этом абсорбируемое вещество полностью проникает в абсорбент.

**Адсорбент** - вещество, способное захватывать своим поверхностным слоем молекулы газа и жидкости.

**Адсорбция** - физико-химическое явление, заключающееся в поглощении свободных молекул газа и жидкости (называемых адсорбируемыми) поверхностным слоем некоторого тела (называемого адсорбентом).

**Азеотропный** - термин, употребляемый для обозначение смеси жидкостей, жидкая и газовая фазы которой в условиях термодинамического равновесия имеют один и тот же состав. Температура кипения смеси постоянна.

### Б

**Бустер-компрессор** - холодильный компрессор, предназначенный для повышения давления хладагента до величины, равной давлению всасывания другого компрессора.

## **В**

**Вакуум** (или разреженный газ) - состояние газообразной среды, при котором ее давление значительно ниже атмосферного.

**Вакуумный насос** - аппарат, способный понижать давление в некотором резервуаре.

**Вихревая труба** - устройство, используемое для производства холода на основе эффекта Ранка-Хильша.

**Воздухоохладитель** - теплообменник, предназначенный для понижения температуры проходящего через него воздуха.

**Воздухоохладитель с принудительной циркуляцией воздуха** - воздухоохладитель, в котором циркуляция воздуха осуществляется с помощью вентилятора.

## **Г**

**Генератор** (или десорбер) - элемент абсорбционной холодильной машины, в котором хладагент нагревается для образования пара.

**Гидростат** (реле влажности - регулирующее устройство, срабатывающее при изменении влажности).

**Гипотермия** (или искусственное охлаждение организма) - охлаждение человеческого тела до температуры ниже нормальной (например перед некоторыми хирургическими операциями).

## **Д**

**Десорбция** - явление, обратное абсорбции или адсорбции.

**Дефлегматор** - небольшая колонка для частичной конденсации в абсорбционных холодильных машинах, устанавливается между десорбером и конденсатором.

**Диатермический** - термин, характеризующий среду, которая пропускает через себя тепло, особенно излучаемое тепло.

**Диффузионный** обменный аппарат - в камере с контролируемой атмосферой аппарат обменного типа, дающий возможность за счет осмоса обмениваться углекислым газом и кислородом с внешней атмосферой.

### **З**

**Замкнутый** (или циклический) процесс - последовательность изменений состояний системы, в ходе которой эта система возвращается в начальное состояние.

**Замораживание быстрое** - замораживание, осуществляемое таким образом, чтобы быстро пройти зону максимальной кристаллизации, и заканчивается, только когда средняя температура продукта достигнет  $-18^{\circ}\text{C}$ .

**Замораживание медленное** - замораживание, осуществляемое таким образом, чтобы не возникали условия для быстрого замораживания.

### **И**

**Испаритель** - теплообменник, в котором жидкий хладагент испаряется под действием тепла, поступающего от охлаждаемого вещества.

**Испаритель кожухозмеевиковый** - испаритель, образованный цилиндрической оболочкой, содержащей змеевидный испаритель, вокруг которого циркулирует охлаждаемая жидкость.

**Испаритель кожухотрубный** - испаритель, образованный пучком труб, оба конца которых закреплены в трубных досках, заключенных в кожух, закрытый, в свою очередь, одной или двумя крышками либо не закрытый; одна из этих жидкостей протекает по трубам, другая - в пространстве между трубами и кожухом.

**Испаритель пластинчатый** - испаритель, образованный либо двумя пластинками, между которыми устроены каналы для циркуляции хладагента, либо рядом труб, припаянных к пластине или зажатых между двумя пластинами.

**Испаритель рециркуляционный** - затопленный испаритель, содержащий сепаратор для отделения пара от жидкости; неиспарившийся хладагент возвращается на вход в испаритель за счет силы тяжести либо с помощью насоса или эжектора.

**Испаритель с параллельными трубами** - испаритель, образованный рядом параллельных труб, соединенных коллектором с обоих концов.

**Испаритель сухой** (или с перегревом) - испаритель, в котором хладагент протекает в одном направлении от входа к выходу и полностью испаряется.

**Испаритель шевронный** (типа СЕЛЕДОЧНАЯ КОСТЬ) - испаритель, в котором трубы расположены в вертикальной плоскости и согнуты в форме буквы V.

**Источник тепла** - в обычном смысле: вещество или среда, поставляющие тепло; в термодинамическом смысле: тело с более высокой, чем окружающая среда, температурой.

**Источник холода** - в обычном смысле: вещество или среда, поглощающие тепло; в термодинамическом смысле: тело с более низкой, чем окружающая среда температурой.

## **К**

**Компрессор винтовой** - компрессор ротаационный, в котором сжатие среды достигается с помощью двух сцепленных между собой роторов с винтовыми зубьями.

**Компрессор герметичный** - компрессионный агрегат с неразборным картером, непроницаемым для хладагента, внутри которого находятся ротор и обмотка электродвигателя, а подвижные элементы вне картера отсутствуют.

**Компрессор герметичный разъемный** (или полугерметичный) - компрессионный агрегат с картером, непроницаемым для хладагента, имеющим болтовые соединения, позволяющие производить демонтаж для обслуживания.

**Компрессор глобоидный** - компрессор ротационный, в котором сжатие среды достигается путем сцепления спиралевидного ротора и двух зубчатых колес.

**Компрессор многопластинчатый** - компрессор ротационный, содержащий большое количество пластин, свободно скользящих в щелях ротора. Ротор вращается вокруг своей оси, которая, как правило, расположена эксцентрично по отношению к оси цилиндра.

**Компрессор объемного типа** - компрессор, в котором хладагент всасывается в результате увеличения объема компрессионной камеры и сжимается в результате уменьшения этого объема, после чего нагнетается в трубопровод.

**Компрессор осевой** - турбокомпрессор, внутри которого сжимаемая среда перемещается главным образом вдоль направления, параллельного оси вращения.

**Компрессор открытого типа** - компрессорный агрегат, в котором приводной двигатель не имеет контакта с хладагентом.

**Компрессор плунжерный** - компрессор поршневой, в котором верхняя головка шатуна присоединяется непосредственно к поршню с помощью шпинделя.

**Компрессор поршневой** - компрессор объемного типа, содержащий один или несколько поршней, перемещающихся прямолинейно и возвратно-поступательно в цилиндрах.

**Компрессор Рута** - компрессор ротационный состоящих из двух сцепленных друг с другом роторов, вращающихся вокруг параллельных осей и имеющие одинаковое сечение.

**Компрессор с сухим поршнем** - компрессор поршневой, в котором поршень содержит специальные вставки для уменьшения трения или в котором внутренние поверхности не нуждаются в использовании смазочного масла.

**Компрессор холодильный** - машина для сжатия и нагнетания хладагента в парообразном или газообразном состоянии с помощью механического приводного устройства.

**Компрессор центробежный** - турбокомпрессор, в котором сжимаемая среда движется через лопатки колеса и диффузор, главным образом вдоль направления, перпендикулярного оси вращения.

**Компрессор электромагнитный** - компрессор поршневой, в котором возвратно-поступательное движение поршня обеспечивается электромагнитный устройством.

**Компрессорно-конденсаторный агрегат** - система, состоящая, как правило, из компрессора и его мотора, конденсатора и резервуара для жидкости, причем все это заранее собрано на заводе.

**Компрессорный агрегат** - система, состоящая из компрессора и приводного двигателя.

**Конденсатор** - теплообменник, в котором пары хладагента конденсируются, отдавая при этом тепло охладителю.

**Конденсатор атмосферный** - конденсатор, в котором охлаждающая вода обтекает трубы с хладагентом в естественной воздушной атмосфере.

**Конденсатор водяной** - конденсатор, в котором в качестве охладителя используется вода.

**Конденсатор воздушный** - конденсатор, в котором в качестве охладителя используется воздух.

**Конденсатор-испаритель** - теплообменник в холодильных установках каскадного типа, в котором конденсация хладагента в каскаде с низкой температурой достигается путем испарения хладагента в каскаде с высокой температурой.

**Конденсатор кожухотрубный** - конденсатор, состоящий из пучка труб, концы которых закреплены в трубных досках, и заключенный в кожух, закрытый в свою очередь, одной или двумя крышками или не закрытый; одна из жидкостей протекает по трубам, другая - в пространстве между трубами и внутренней поверхностью кожуха.

**Конденсатор погружной** - конденсатор, в котором система труб погружена в полость, содержащую воду для охлаждения.

**Конденсатором с принудительным испарением** - конденсатор с протоком воды и принудительной циркуляцией воздуха, в котором тепло снимается в основном путем испарения воды.

**Конденсатор со змеевиком** - конденсатор, в котором охладитель циркулирует в змеевике, а хладагент проходит между змеевиком и внутренней поверхностью камеры.

**Конденсатор ТРУБА В ТРУБЕ** - конденсатор, состоящий из двух концентрических труб, причем хладагент чаще всего циркулирует в кольцевом зазоре, а охладитель - в центральной трубе.

**Кондиционирование воздуха** - обработка воздуха, позволяющая одновременно регулировать разные характеристики окружающей среды: температуру, влажность, чистоту, распределение.

**Коэффициент полезного действия (КПД)** - отношение произведенной энергии к потребляемой энергии в процессе ее трансформации в некоторой машине.

**Коэффициент полезного действия индикаторный** - отношение работы, произведенной при сжатии единицы массы хладагента в компрессоре, к работе, произведенной при изоэнтропном сжатии той же массы в идеальном компрессоре.

**Коэффициент полезного действия механический** - для компрессора отношение индикаторной работы к эффективной.

**Коэффициент полезного действия объемный** - отношение объема среды, фактически всасываемой компрессором, к объему, описываемому в компрессоре за 1 оборот.

**Коэффициент полезного действия по статическим параметрам** - для турбокомпрессора отношение изменения энтальпии изоэнтропически сжимаемого пара к энергии, фактически потребляемой компрессором (энтальпии при полном давлении среды на входе и статическом давлении на выходе).

**Коэффициент полезного действия эффективный (или суммарный коэффициент полезного действия)** - отношение работы, произведенной для перемещения и сжатия единицы массы хладагента в идеальном компрессоре, к работе, произведенного на единицу хладагента на валу реального компрессора.

**Коэффициент производительности (холодильной машины)** - отношение холодопроизводительности к потребляемой мощности обе величины при этом выражаются в одних единицах.

**Коэффициент тепловой эффективности** (коэффициент усиления, или коэффициент производительности) - в тепловом насосе это отношение ( $>1$ ) полученного тепла к затраченной работе.

**Криогеника** - наука о способах получения низких температур, которыми условились считать температуры ниже 120 К.

**Криогидрат** - эвтектическая смесь, в которой одним из компонентов является вода.

## **М**

**Морозильник** - устройство, предназначенное для замораживания скоропортящихся продуктов.

**Мотокомпрессионный агрегат** - холодильный компрессор, в котором электродвигатель вмонтирован в общий картер или закреплен с помощью фланца на картере компрессора.

## **Н**

**Необратимый процесс** - процесс, в котором промежуточные состояния не являются равновесными, бесконечно мало отличающимися друг от друга состояниями. В сущности, все реальные процессы необратимы.

**Нетеплопрозрачность** - свойство среды, которая не пропускает тепло, особенно тепло, переносимое излучением.

**Новотэк-1** - Ремонт холодильного оборудования с применением экологически безопасных хладоносителей.

## О

**Образование центров кипения** - появление и рост пузырьков пара на нагреваемой поверхности, контактирующей с жидкостью.

**Обратимый процесс** - процесс, образованный непрерывной последовательностью равновесных, бесконечно близких состояний (идеальный процесс, направление которого можно поменять на обратное, бесконечно мало изменяя факторы, вызывающие этот процесс).

**Ограничитель давления в виде капиллярной трубки** - регулятор расхода хладагента в холодильной машине пароконденсационного типа, представляющий собой трубку очень малого диаметра.

**Ожижитель** (или конденсатор) - термин, применяющийся, как правило, для обозначения устройства, предназначенного для превращения в жидкость веществ, которые в обычном состоянии газообразные.

**Оросительная градирня** - устройство для охлаждения рециркулирующей воды, в котором охлаждение воды осуществляется путем ее частичного испарения в воздухе.

**Оросительная градирня** - устройство для охлаждения рециркулирующей воды, в котором охлаждение воды осуществляется путем ее частичного испарения в воздухе.

**Отделитель жидкости** - резервуар, находящийся на всасывающем трубопроводе пароконденсионной холодильной машины для предотвращения попадания жидкого хладагента в компрессор.

**Отделитель масла** - устройство в компрессионной холодильной машине для отделения масла от паров хладагента.

**Охлаждаемая ловушка** - устройство, стенки которого охлаждаются для конденсации на них паров; может использоваться для уменьшения давления.

**Охлаждение**- снижение температуры продукта, не приводящее к изменению агрегатного состояния.

## П

**Поплавковый клапан высокого давления** - регулятор расхода хладагента, срабатывающий при изменении уровня жидкости на участке высокого давления и дающий возможность проходить к участку низкого давления только жидкому хладагенту.

**Поплавковый клапан низкого давления** - регулятор расхода хладагента для поддержания постоянного уровня жидкости на участке низкого давления.

## Р

**Разомкнутый процесс** - последовательность изменений состояния системы, которая приводит эту систему в конечное состояние, отличающееся от начального.

**Рассол** - обычно раствор соли в воде.

**Растворенное вещество** - вещество, растворенное в другом веществе.

**Растворитель** - вещество, способное растворять другое вещество.

**Ректификатор** - элемент абсорбционной машины, в котором пары хладагента, выходящие из генератора, очищаются перед конденсацией от примесей абсорбента.

**Ресивер** - емкость, находящаяся на участке высокого давления пароконденционной машины и предназначенная для хранения запаса жидкого хладагента.

**Ресорбция** - реасорбция или реадсорбция, т.е. повторная абсорбция или адсорбция в ходе одного и того же цикла (применительно к холодильным машинам абсорбционного или адсорбционного типа).

## С

**Скруббер** - абсорбирующее или адсорбирующее устройство, позволяющее снизить процентное содержание углекислого газа в воздухе при хранении товаров на складе с контролируемой атмосферой.

**Сорбция** - общий термин, объединяющий абсорбцию и адсорбцию.

**Сублимационная сушка** - процедура обезвоживания какого-либо вещества путем замораживания, с последующей сублимацией образующегося при этом льда.

## Т

**Тепловая трубка** - замкнутый объем, обычно в виде трубки, заполненный частично жидкостью и ее парами и используемый для переноса тепла между его двумя крайними участками путем испарения жидкости на горячем участке и конденсации пара на холодном. конденсированная жидкость возвращается к горячему участку за счет силы тяжести или капиллярных сил через соответствующее устройство, действующее как ФИТИЛЬ.

**Тепловой насос** - холодильная машина для переноса тепла к телу с более высокой температурой.

**Теплообменник** - аппарат, предназначенный для передачи тепла между двумя средами, разделенными между собой.

**Теплообменник кожухного типа** - теплообменник, состоящий из пучка труб, помещенных в кожух, причем одна из жидкостей протекает по трубам, а другая - в пространстве между трубами и внутренней поверхностью кожуха.

**Теплообменник многотрубный** - теплообменник, состоящий из системы труб, внутри которых циркулирует одна из жидкостей, обменивающихся теплом.

**Теплообменник многоходовой** - аппарат, в котором жидкости обмениваются теплом, циркулируя в системе изолированных между собой каналов.

**Теплообменник пластинчатый** - аппарат, в котором жидкости обмениваются теплом, циркулируя в полостях, ограниченных пластинами, расположенными параллельно друг к другу.

**Теплообменник противоточный** - теплообменник, в котором жидкости протекают параллельно, но в противоположных направлениях.

**Теплообменник прямоточный** - теплообменник, в котором жидкости протекают параллельно друг к другу в одном направлении.

**Теплообменник ротационный** - аппарат, в котором поверхность теплообмена приводится во вращательное движение.

**Теплообменник с перекрестным током** - теплообменник, в котором жидкости протекают во взаимно перпендикулярных направлениях.

**Теплообменник скребковый** - теплообменник, на поверхности которого одна из жидкостей отвердевает; ножи выскребают эту поверхность, чтобы отделить отвердевший слой.

**Термодинамика** - раздел общей физики, который изучает связи, существующие между тепловыми и механическими явлениями.

**Терморегулирующий вентиль (ТРВ)** - регулятор расхода хладагента в пароконденсационной холодильной машине, с помощью которого осуществляется расширение жидкого хладагента и управление его расходом.

**Терморегулирующий вентиль постоянного давления** (или барорегулирующий вентиль, или барорегулятор) - регулятор, который автоматически управляет расходом хладагента, поступающего в испаритель, при этом поддерживается почти постоянное давление после ТРВ.

**Терморегулирующий вентиль термостатический** - регулятор, управляющий расходом жидкого хладагента, поступающего в испаритель, и поддерживающий постоянный перегрев выходящего из испарителя газа.

**Терморегулирующий вентиль термостатический с ограничением давления в управляющем тракте** - термостатический ТРВ, рабочее давление которого ограничивается во избежание увеличения давления на выходе выше установленного предела.

**Техника кондиционирования воздуха** - совокупность методов кондиционирования воздуха.

**Точка азеотропии** - температура, при которой смесь жидкостей кипит и образуется пар того же состава, что и жидкая смесь.

**Турбокомпрессор** - компрессор, в котором непрерывно текущий хладагент сжимается в устройстве, состоящем из ротора с лопатками, вращающимися в определенном направлении, и диффузоров.

**У**

**Удельная холодопроизводительность** - для компрессионной машины отношение холодопроизводительности к мощности на валу. Это отношение называется коэффициентом производительности, если обе величины выражены в одних и тех же величинах. Для машин, не содержащих вала, это отношение вычисляется для холодопроизводительности и потребляемой мощности машины.

## **Ф**

**Фильтр-осушитель** - устройство, размещаемое главным образом в трубах для жидкости в холодильном контуре, иногда во всасывающем трубопроводе, где осушение дополняется фильтрацией либо с помощью фильтра, расположенного ниже по потоку после осушителя, либо с помощью пористого осушителя.

**Фитотрон** - лабораторная установка для исследования влияния климатических условий на рост давлений.

## **Х**

**Хладагент** - жидкость, которая участвует в холодильном цикле, поглощая тепло от тел с низкой температурой, для того чтобы передать его телам с более высокой температурой.

**Хладагент вторичный** - вспомогательный хладагент, используемый как в жидкой фазе, так и в паровой фазе в системе охлаждения с промежуточным теплоносителем.

**Хладагент первичный** - хладагент, участвующий в холодильном цикле (в отличие от вторичного хладагента).

**Хладоноситель** - жидкость, используемая для отбора тепла от охлаждаемых предметов и для переноса этого тепла к хладагенту в испарителе.

**Холод** - термин, обозначающий удаленное или подлежащее удалению тепло.

**Холод (искусственный)** - извлечение тепла, в основном из тел при низких температурах.

**Холодильная машина** - категория тепловых машин, которые, поглощая энергию, имеют своей целью изъятие тепла от тел с низкой температурой и передачу его телам с более высокой температурой.

**Холодильная машина абсорбционная** - холодильная пароконденсационная машина, в которой пары хладагента абсорбируются твердым или жидким абсорбентом, из которого они испаряются впоследствии при нагреве, имея более высокое парциальное давление.

**Холодильная машина компрессионная** - холодильная пароконденсационная машина, в которой сжатие хладагента достигается с помощью объемных компрессоров или турбокомпрессоров.

**Холодильная машина пароконденсационная** - холодильная машина, в которой хладагент испаряется во время поглощения тепла и переходит в жидкое состояние при сбрасывании тепла.

**Холодильная машина с расширением газа** - холодильная машина, в которой хладагент остается в газообразном состоянии.

**Холодильная машина термоэлектрическая** - холодильная машина, использующая термоэлектрический эффект (эффект Пельтье) различных материалов, в частности полупроводников.

**Холодильная машина эжекторная** - холодильная пароконденсационная машина, в которой сжатие достигается с помощью парового эжектора.

**Холодильная мебель** - закрытый ил открытый перемещаемый контейнер, предназначенный для хранения охлажденных или замороженных продуктов либо для замораживания продуктов. Охлаждение контейнера обеспечивается холодиной машиной, полностью или частично в него вмонтированной.

**Холодильная производительность** (холодопроизводительность - количество тепла, изъятото у среды за единицу времени с помощью холодильной машины.

**Холодильная производительность БРУТТО** - количество тепла, поглощенного хладагентом за единицу времени от внешней среды при низком давлении.

**Холодильная производительность НЕТТО** - количество тепла, поглощенного хладагентом за единицу времени от хладоносителя.

**Холодильная производительность объемная** - частное от деления холодильной производительности на объем, описываемый компрессором за единицу времени.

**Холодильная производительность рабочая** - производительность холодильной машины при реально используемой температуре конденсации и температуре испарения.

**Холодильная система** - система, которая позволяет при сообщении ей соответствующей энергии переносить тепло от холодного тела к более горячему телу.

**Холодильная станция (централь)** - совокупность устройств высокого давления холодильной системы, обслуживающая несколько испарителей. Этот термин так же применяется для обозначения совокупности централизованного оборудования (высокого и низкого давления) в случае каскадной или многоступенчатой системы либо при использовании хладоносителей.

**Холодильная технология** - методы разработки, эксплуатация и применение холодильных машин.

**Холодильная установка** - совокупность одной или нескольких холодильных машин и всех узлов, агрегатов, элементов, трубопроводов и жидкостей, необходимый для их функционирования, а также распределения и использования холода.

**Холодильная установка автономная** (или моноблочная, или заводской сборки) - установка, укомплектованная, собранная, заправленная и испытанная на заводе, включая каркас или соответствующий корпус.

**Холодильная установка каскадная** - холодильная установка, содержащая несколько цепей, причем испаритель одной цепи охлаждает конденсатор следующей цепи.

**Холодильная установка многоступенчатая** - холодильная установка, в которой сжатие хладагента осуществляется в двух и более ступенях.

**Холодильная установка промышленная** - установка, холодопроизводительность которой выше некоторого условного значения (обычно порядка 10 кВт), специально изготовленная для использования в промышленности

**Холодильник** - совокупность нескольких холодильных камер или одна большая холодильная камера и вспомогательные системы, находящиеся в одном здании.

**Холодильные установки для торговых предприятий** - установки, холодопроизводительность которых заключена между верхним пределом для домашних холодильников и нижним пределом для промышленных установок, созданные специально для использования в торговых предприятиях

**Холодильный агрегат** - основное понятие, обозначающее либо компрессорный агрегат, либо компрессорно-конденсаторный агрегат, либо автономную холодильную установку заводской сборки.

**Холодильный контур** - термин, обозначающий совокупность взаимосвязанных технических средств, используемых для обеспечения эффективного сохранения скоропортящихся продуктов путем охлаждения.

**Холодильный цикл** - термодинамический цикл, осуществляется системой, которая передает тепло от тела с низкой температурой к телу с высокой температурой.

**Холодильный шкаф** - небольшой перемещаемый контейнер, в котором может достигаться и контролироваться низкая температура для сохранения охлажденных или замороженных продуктов.

**Холодильщик** - инженер, техник, промышленный рабочий и т.д., чья профессиональная деятельность связана с производством или использованием холода.

**Холодильная камера** - камера, внутри которой поддерживается температура ниже температуры окружающей среды.

**Холодная фильтрация** - способ охлаждения пищевых масел, позволяющий отделить компоненты, затвердевающие в холодную погоду или в домашнем холодильнике.

**Холодный блок разделительной установки** - совокупность теплообменных аппаратов и дистилляционных колонн при низкой температуре внутри изолированной камеры в установках для разделения газов.

**Холодопродуктивность** - количество выработанного установкой холода в течение данного времени.

## Ц

**Цикл Карно** - идеальный обратимый термодинамический цикл, образованный двумя изотермическими и двумя адиабатическими процессами. Он соответствует максимальному превращению тепла в механическую энергию.

**Цикл Ренкина** - теоретический термодинамический цикл паровой машины, состоящий из четырех основных операций: испарения жидкости при высоком

давлении, расширения пара, конденсации пара, увеличения давления жидкости до начального значения.

**Цикл Стирлинга** - теоретический термодинамический цикл, образованный двумя изотермическими и двумя изохорными процессами.

**Цикл Термодинамический** - термодинамический процесс, в котором конечное состояние системы совпадает с начальным.

Э

**Эвтексия** - явление, заключающееся в существовании электрических смесей.

**Эвтектика** - термин, применяющийся по отношению к смеси веществ, у которой в условиях термодинамического равновесия жидкая и выделяющаяся из нее твердая фазы имеют один и тот же состав. Такая смесь имеет самую низкую точку плавления из всех возможных при других концентрациях смешиваемых компонентов.

**Эжектор** - устройство, повышающее скорость потока одной среды в сужающемся сечении для создания там пониженного давления и тем самым вызывающее приток туда другой среды.

**Эффект Джоуля-Томсона** - изменение температуры реального газа, расширяющегося без совершения полезной работы.

**Эффект Зеебека** - возникновение электродвижущей силы за счет разности температур двух спаев различных металлов или сплавов.

**Эффект Пельтье** - выделение или поглощение тепла, происходящее при протекании электрического тока через соединение двух металлов, сплавов или полупроводников.

**Эффект Ранка-Хильша** - охлаждение при осевой области закрученного потока газа, протекающего в трубе, причем газ поступает в нее тангенциально по отношению к поперечному сечению трубы.