|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **Государственное образовательное учреждение****начального профессионального образования****профессиональное училище №11**

|  |  |
| --- | --- |
| Согласовано:Заместитель начальника цеха ЦПВ ОАО «НКМК»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.А. Троянов«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2009г. | Утверждаю: Директор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Колесников«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2009г. |

**Рабочая учебная программа** **по предмету*****«Основы холодильного дела»*****Профессия: «Электромеханик по торговому и холодильному оборудованию»**Срок обучения: 3 года I курс – 111 часов.**Всего – 111 часов****Разработал:**  Никитина О.И., преподаватель.Рассмотрено: На заседанииметодической комиссииПредседательметодической комиссии\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маркина С.А.«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2009г. г. Новокузнецк 2009г. |

**Содержание программы**

**1. Введение.**

История развития холодильной техники. Учебно-воспитательные задачи, структура и назначение предмета. Естественный холод, льдохранилища. Искусственный холод. Роль отечественных и зарубежных ученых в деле развития холодильной техники.

Применение искусственного холода на предприятиях торговли, общественного питания и продовольственных базах. Сферы деятельности, связанные с холодильной техникой. Использование искусственного холода в пищевой промышленности, на предприятиях общественного питания и торговли. Направления применения профессии «Электромеханик по торговому и холодильному оборудованию».

**2. Холодильное хранение скоропортящихся пищевых продуктов.**

Пищевые продукты, их виды, химический состав. Пищевые продукты растительного и животного происхождения, виды продуктов. Химический состав продуктов – белки, углеводы, жиры, ферменты, витамины, минеральные соли, вода.

Микробиологические процессы, происходящие при хранении продуктов. Биохимические, микробиологические процессы, происходящие при хранении продуктов. Способы хранения продуктов. Холодильное хранение как оптимальный способ консервирования.

Влияние низких температур на процессы, изменяющие качество продуктов. Основные процессы холодильной технологии – охлаждение, замораживание, переохлаждение, их воздействие на состояние продуктов. Криоскопическая температура. Кривые охлаждения и замораживания.

Влияние относительной влажности воздуха и воздухообмена на потери при хранении пищевых продуктов.

Технология охлаждения пищевых продуктов. Охлаждение различных видов продуктов, способы охлаждения.

Технология замораживания пищевых продуктов. Замораживание различных видов продуктов. Способы замораживания.

Замораживание водных растворов. Зависимость криоскопической температуры от концентрации. Диаграмма зависимости криоскопической температуры от концентрации. Эвтектическая концентрация. Эвтектическая температура.

Эвтектический лед, сухой лед. Понятие эвтектического льда, сухого льда, их параметры.

Анализ процесса замораживания. Измерение температуры на различной глубине продукта. Графики изменения температур на различной глубине толщи продукта.

Средняя конечная температура замораживания, доля вымораживания влаги. Понятие средней конечной температуры замораживания, доли вымороженной жидкости. Формулы средней конечной температуры и доли вымороженной жидкости.

Хранение пищевых продуктов в охлажденном состоянии. Хранение различных видов продуктов в охлажденном состоянии. Значение правильного хранения продуктов в целях сохранения их качества и борьбы с потерями.

Хранение пищевых продуктов в замороженном состоянии. Хранение различных видов продуктов в замороженном состоянии. Усушка продуктов при холодильном хранении.

Особенности холодильной обработки и режима долгосрочного хранения охлажденных и замороженных продуктов. Условия рационального хранения продуктов. Сроки холодильного хранения пищевых продуктов.

Отепление и размораживание. Понятие отепления, применение циркуляции воздуха, ультрафиолетового облучения и озонирования продуктов при отеплении. Понятие размораживания, быстрое и медленной размораживание в различных средах.

**3. Физические основы получения холода**.

Сущность теплоты и холода. Молекулярное строение тел. Физическая природа теплоты и холода. Кинетическая и потенциальная энергия тела. Степень нагрева тела, температура.

Физические величины и их единицы измерения. Физические величины – количество теплоты, калория, теплоемкость.

Давление. Понятие давления (атмосферное, абсолютное, избыточное). Техническая и физическая атмосфера. Соотношение между единицами давления.

Объем. Удельный объем, плотность, удельный вес.

Разрежение. Понятие вакуума.

Приборы для измерения давления. Типы барометров, простой, ртутный барометр. Жидкостный манометр. Пружинный манометр. Вакуумметр, мановакуумметр. Устройство и принцип действия.

Приборы для измерения температуры. Термометры расширения, ртутные, термоэлектрические термометры, термометры сопротивления.

Способы передачи тепла. Три способа передачи тепла: теплопроводимость, конвекция, лучеиспускание.

Коэффициент теплопроводности. Коэффициент теплопроводности, его обозначение и единицы измерения.

Передача тепла через ограждение. Передача тепла через ограждение, в том числе через многослойное. Коэффициент теплопередачи. Единицы измерения.

Работа и мощность. Понятие работы и мощности, единицы их измерения и обозначение.

Теплодинамический процесс. Параметры состояния. Понятие рабочего тела. Параметры состояния вещества – температура, давление, удельный объем. Термодинамический процесс. Теплоемкость и удельная теплоемкость.

Закон сохранения энергии. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики, определение. Процессы, происходящие в холодильных машинах как частный случай термодинамических процессов. Понятие энтальпии.

Второй закон термодинамики. Второй закон термодинамики, определение. Работа холодильной машины как обратный процесс. Понятие энтропии.

Изменение агрегатного состояния вещества. Твердое, жидкое и газообразное состояние вещества, их свойства. Измеряемые характеристики – объем, плотность, температура, давление. Расчетные характеристики состояния вещества – внутренняя энергия, теплота, энтальпия.

Кипение. Понятие кипения. Температура насыщения, насыщенный пар. Теплота парообразования.

Испарение. Определение испарения. Влияние температуры на процесс испарения. Поверхностный слой жидкости, преодоление молекулами жидкости сил сцепления.

Конденсация. Определение конденсации, тепло конденсации. Сухой и влажный насыщенный пар.

Плавление и затвердевание. Понятие плавления, температура плавления. Понятие отвердевания. Равенство температуры плавления и затвердевания. Скрытая теплота плавления.

Диаграмма фазовых переходов. Диаграмма изменения агрегатного состояния вещества на примере воды.

Свойства газов и жидкостей. Свойства газов и жидкостей. Зависимость между объемом и давлением газа. Зависимость между объемом и температурой газа. Зависимость между давлением и температурой газа.

Смеси газов. Общие свойства смеси газов. Парциальное давление.

Влажность воздуха. Воздух как смесь газов. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы.

Приборы для измерения влажности воздуха. Сухой и мокрый термометры, психрометр.

Сублимация. Понятие сублимации. Температура сублимации, удельная теплота сублимации. Влажный, насыщенный, сухой и перегретый пар.

Кипение жидкости в закрытом сосуде. Характеристики жидкости, кипящей в закрытом сосуде. Равновесное состояние. Необходимое условие кипения жидкости и компенсации паров.

**4. Холодильные агенты и хладоносители.**

Холодильные агенты. Понятие и назначение. Понятие холодильного агента, назначение. Система обозначения хладагентов.

Свойства хладагентов. Термодинамические и физико-химические свойства.

Физиологические (экологические) и экономические свойства хладагентов.

Характеристики хладагентов. Наиболее распространенные хладагенты, их общая характеристика, озонобезопасность хладагентов.

Хладагенты R 11 и R 12. Свойства хладагентов R 11 и R 12. Область применения.

Хладагенты R 22 и R 134 а. Свойства хладагентов R 22 и R 134 а. Область применения.

Азеотропные смеси. Фреон -502. Определение азеотропных смесей. Свойства и область применения фреона 502.

Хладагенты R 13 и R 14. Свойства, химический состав, область применения хладагентов R 13 и R 14.

Аммиак (R 717). Свойства, химический состав аммиака. Область применения аммиака, вредность для здоровья.

Сернистый ангидрид, углекислота, пропан-бутан, хлорметил, гелий.

Безопасность труда при работе с фреонами и аммиаком. Опасные факторы при работе с фреоном и аммиаком. Способы защиты.

Хранение и транспортировка холодильных агентов. Баллоны для перевозки и хранения холодильных агентов.

Хладоносители. Вода. Понятие хладоносителей, требования к ним. Применение воды в качестве хладоносителя.

Рассолы. Растворы NaCl и CaCl. Свойства растворов, область применения.

Антифризы. Метиловый спирт, глицерин, этиленгликоль, Свойства и область применения.

Масла для ходильных машин. Требования к чистым маслам. Смеси масел с хладагентами.

**5. Холодильные машины.**

Основные процессы получения искусственного холода. Охлаждение при изменении агрегатного состояния рабочего тела. Плавление, кипение, сублимация. Понятие плавления, кипения, сублимации. Область применения данных свойств в холодильной технике.

Охлаждение при расширении газообразного рабочего тела с совершением полезной работы. Понижение давления и охлаждение с применением детандера.

Охлаждение при дросселировании рабочего тела. Процесс дросселирования. Охлаждение при дросселировании. Недостатки и преимущества охлаждения дросселированием.

Охлаждение за счет вихревого эффекта. Вихревой эффект, схема вихревой трубы. Охлаждение рабочего тела при прохождении по вихревой трубе.

Термоэлектрическое охлаждение. Схема термоэлектрического охладителя. Принцип охлаждения с применением охладителя с термоэлементами.

Основные способы охлаждения. Понятие холодильной техники, процесса охлаждения, теплоносителя.

Охлаждение тающим льдом. Льдосоляное охлаждение. Суть процесса охлаждения тающим льдом. Добавление соли ко льду. Льдосоляное охлаждение. Преимущества и недостатки способа.

Использование жидкостей в качестве хладагента. Использование воды, дифтордихлорметана (R 12).

Принцип действия парокомпрессионной холодильной машины. Схема парокомпрессионной холодильной машины, основные элементы.

Схема воздушной холодильной машины. Цикл работы воздушной холодильной машины. Характеристика воздушной холодильной машины.

Цикл Карно для газовой холодильной машины. Физические процессы, отображаемые на диаграмме.

Схема паровой холодильной машины. Схема, цикл работы паровой холодильной машины.

Цикла Карно для паровой холодильной машины. Физические процессы, отображаемые на диаграмме.

Схема паровой холодильной машины с регулирующим вентилем. Схема, основные элементы паровой холодильной машины с регулирующим вентилем.

Цикл паровой холодильной машины с регулирующим вентилем. Физические процессы, отображаемые на диаграмме.

Цикл холодильной машины с процессом сжатия в области перегретого пара. Основные физические процессы при работе холодильной машины с процессом сжатия в области перегретого пара.

Цикл паровой машины с регулирующим вентилем и сжатием хладагента в области перегретого пара. Основные физические процессы паровой машины с регулирующим вентилем и сжатием хладагента в области перегретого пара.

Расчет цикла холодильной машины. Удельные характеристики. Удельная массовая холодопроизводительность. Удельная массовая работа сжатия. Удельная массовая тепловая нагрузка на конденсатор. Холодильный коэффициент.

Влияние температуры кипения хладагента на характеристики холодильного цикла. Диаграмма влияния температуры кипения на характеристики цикла. Эффективность холодильных циклов.

Влияние температуры конденсации на характеристики холодильного цикла. Диаграмма влияния температуры конденсации на характеристики цикла. Сравнение эффективности холодильных циклов.

Реальные холодильные циклы. Перегрев хладагента на всасывании. Переохлаждение жидкого хладагента.

Рабочий процесс компрессора. Основные понятия и определения. Принцип действия поршневого компрессора.

Диаграмма теоретического процесса компрессора.

Индикаторная диаграмма действительного рабочего процесса компрессора.

Потери в компрессоре. Объемные потери. Причины потерь в компрессоре.

Объем компрессора. Коэффициент подачи компрессора. Формула объема компрессора. Формула коэффициента подачи компрессора.

Холодопроизводительность холодильной машины. Удельная, весовая, объемная холодопроизводительность. Характеристическое уравнение.

Энергетические потери. Работа расширения и работа сжатия паров хладагента.

Термодинамические диаграммы.

Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины. Пример теплового расчета.

Необходимость перехода к двухступенчатому сжатию. Требования промышленности к понижению температур, условия работы холодильных машин на пониженных температурах.

Двухступенчатые холодильные машины с неполным промежуточным охлаждения. Принципиальная схема двухступенчатой холодильной машины с неполным промежуточным охлаждения. Недостатки данной схемы.

Двухступенчатая холодильная машина с полным промежуточным охлаждением. Принципиальная схема двухступенчатой холодильной машины с полным промежуточным охлаждением. Процесс барботирования.

Трехступенчатое сжатие. Схема трехступенчатого сжатия. Преимущества и недостатки трехступенчатого сжатия. Применение трехступенчатой холодильной машины для получения сухого льда.

Каскадная холодильная машина. Отличие каскадной машины от многоступенчатой. Схема каскадной холодильной машины. Нижняя ступень каскада, верхняя ступень каскада.

Расчет холодильного оборудования. Исходные данные для расчета. Климатические условия. Ассортимент и суточный расход продуктов.

Расчет теплопритоков. Теплопритоки через ограждение и теплопритоки от продуктов. От чего зависят теплопритоки в холодильную камеру. Теплопритоки через ограждения. Суммарные теплопритоки от продуктов.

Расчет теплопритоков. Теплопритоки от вентиляционного воздуха. Эксплуатационные теплопритоки. Кратность воздухообмена, теплопритоки от вентиляции. Эксплуатационные притоки. Суммарные теплопритоки.

Калориястический расчет холодопроизводительности компрессоров. Формула холодопроизводительности компрессора. Зависимость холодопроизводительности от температуры кипения и температуры конденсации. Выбор компрессора по результатам расчета.

Расчет диаметров трубопроводов. Применение различных видов труб. Расчет диаметра трубопровода.

**6. Системы охлаждения.**

Классификация систем охлаждения. Требования к системе охлаждения. Классификация систем охлаждения.

Системы непосредственного охлаждения. Безнасосная система непосредственного охлаждения. Схема, принцип работы, применение.

Системы с промежуточным теплоносителем. Схема, область применения, достоинства и недостатки системы с промежуточным теплоносителем.

Приборы батарейного охлаждения. Размещение батарей охлаждения, циркуляция воздуха при различном размещении батарей.

Система воздушного и смешанного охлаждения. Характеристика, схема системы воздушного охлаждения. Отличие от системы батарейного охлаждения. Смешанное охлаждение.

**Тематический учебный план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание обучения ООУЭ, УУЭ | Кол-во часов |
| Федер. компонент | Регион. компонент |
|  | Введение. | 1 |  |
|  | Холодильное хранение скоропортящихся пищевых продуктов. | 14 |  |
|  | Физические основы получения холода. | 28 |  |
|  | Холодильные агенты и хладоносители. | 18 |  |
|  | Холодильные машины. | 43 |  |
|  | Системы охлаждения. | 7 |  |
|  | Зачет. |  |  |
|  | **Итого:** | **111** |

**Поурочно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ООУЭ | ОУЭ | №уро-ка | Уро-вень усвое-ния |
| 1. Введение. | 1.1. История развития холодильной техники. Применение искусственного холода на предприятиях торговли, общественного питания и продовольственных базах. |  | 1 |
| 2. Холодильное хранение скоропортящихся пищевых продуктов. | 2.1. Пищевые продукты, их виды, химический состав. |  | 2 |
| 2.2. Микробиологические процессы, происходящие при хранении продуктов. |  | 2 |
| 2.3. Влияние низких температур на процессы, изменяющие качество продуктов. |  | 2 |
| 2.4. Влияние относительной влажности воздуха и воздухо-обмена на потери при хранении пищевых продуктов. |  | 2 |
| 2.5. Технология охлаждения пищевых продуктов. |  | 2 |
| 2.6. Технология замораживания пищевых продуктов. |  | 2 |
| 2.7. Замораживание водных растворов. |  | 2 |
| 2.8. Эвтектический лед, сухой лед. |  | 2 |
| 2.9. Анализ процесса замораживания. |  | 2 |
| 2.10. Средняя конечная температура замораживания, доля вымораживания влаги. |  | 2 |
| 2.11. Хранение пищевых продуктов в охлажденном состоянии. |  | 2 |
| 2.12. Хранение пищевых продуктов в замороженном состоянии. |  | 2 |
| 2.13. Отепление и размораживание. |  | 2 |
| 2.14.Самостоятельная работа. |  | 2 |
| 3. Физические основы получения холода. | 3.1. Сущность теплоты и холода.  |  | 2 |
| 3.2. Физические величины и их единицы измерения. |  | 2 |
| 3.3. Давление. |  | 2 |
| 3.4. Объем. |  | 2 |
| 3.5. Разрежение. |  | 2 |
| 3.6. Приборы для измерения давления. |  | 2 |
| 3.7. Приборы для измерения температуры. |  | 2 |
| 3.8. Способы передачи тепла. |  | 2 |
| 3.9. Коэффициент теплопроводности. |  | 2 |
| 3.10. Передача тепла через ограждение. |  | 2 |
| 3.11. Работа и мощность. |  | 2 |
| 3.12. Теплодинамический процесс. Параметры состояния. |  | 2 |
| 3.13. Закон сохранения энергии. Первое начало термодина-мики. |  | 2 |
| 3.14. Второй закон термодинамики. |  | 2 |
| 3.15. Изменение агрегатного состояния вещества. |  | 2 |
| 3.16. Контрольная работа. |  | 2 |
| 3.17. Кипение. |  | 2 |
| 3.18. Испарение. |  | 2 |
| 3.19. Конденсация. |  | 2 |
| 3.20. Плавление и затвердевание. |  | 2 |
| 3.21. Диаграмма фазовых переходов. |  | 2 |
| 3.22. Свойства газов и жидкостей. |  | 2 |
| 3.23. Смеси газов. |  | 2 |
| 3.24. Влажность воздуха. |  | 2 |
| 3.25. Приборы для измерения влажности воздуха. |  | 2 |
| 3.26. Сублимация. |  | 2 |
| 3.27. Кипение жидкости в закрытом сосуде. |  | 2 |
| 3.28. Контрольная работа. |  | 2 |
| 4. Холодильные агенты и хладоносители. | 4.1. Холодильные агенты. Понятие и назначение. |  | 2 |
| 4.2. Свойства хладагентов. |  | 2 |
| 4.3. Физиологические (экологические) и экономические свойства хладагентов.  |  | 2 |
| 4.4. Характеристики хладагентов. |  | 2 |
| 4.5. Хладагенты R 11 и R 12. |  | 2 |
| 4.6. Хладагенты R 22 и R 134 а. |  | 2 |
| 4.7. Азеотропные смеси. Фреон -502. |  | 2 |
| 4.8. Хладагенты R 13 и R 14. |  | 2 |
| 4.9. Аммиак (R 717). |  | 2 |
| 4.10. Область применения аммиака, вредность для здоро-вья. |  | 2 |
| 4.11. Сернистый ангидрид, углекислота, пропан-бутан, хлорметил, гелий. |  | 2 |
| 4.12. Безопасность труда при работе с фреонами и аммиа-ком. |  | 2 |
| 4.13. Хранение и транспортировка холодильных агентов. |  | 2 |
| 4.14. Хладоносители. Вода. |  | 2 |
| 4.15. Рассолы. |  | 2 |
| 4.16. Антифризы. |  | 2 |
| 4.17. Масла для ходильных машин. |  | 2 |
| 4.18. Контрольная работа. |  | 2 |
| 5. Холодильные машины. | 5.1. Основные процессы получения искусственного холода. Охлаждение при изменении агрегатного состояния рабоче-го тела. |  | 2 |
| 5.2. Охлаждение при расширении газообразного рабочего тела с совершением полезной работы. |  | 2 |
| 5.3. Охлаждение при дросселировании рабочего тела. |  | 2 |
| 5.4. Охлаждение за счет вихревого эффекта. |  | 2 |
| 5.5. Термоэлектрическое охлаждение. |  | 2 |
| 5.6. Основные способы охлаждения. |  | 2 |
| 5.7. Охлаждение тающим льдом. Льдосоляное охлаждение. |  | 2 |
| 5.8. Использование жидкостей в качестве хладагента. |  | 2 |
| 5.9. Принцип действия парокомпрессионной холодильной машины. |  | 2 |
| 5.10. Схема воздушной холодильной машины. |  | 2 |
| 5.11. Цикл Карно для газовой холодильной машины. |  | 2 |
| 5.12. Схема паровой холодильной машины. |  | 2 |
| 5.13. Цикла Карно для паровой холодильной машины. |  | 2 |
| 5.14. Схема паровой холодильной машины с регулирую-щим вентилем. |  | 2 |
| 5.15. Цикл паровой холодильной машины с регулирующим вентилем. |  | 2 |
| 5.16. Цикл холодильной машины с процессом сжатия в области перегретого пара. |  | 2 |
| 5.17. Цикл паровой машины с регулирующим вентилем и сжатием хладагента в области перегретого пара. |  | 2 |
| 5.18. Контрольная работа. |  | 2 |
| 5.19. Расчет цикла холодильной машины. Удельные харак-теристики. |  | 2 |
| 5.20. Влияние температуры кипения хладагента на харак-теристики холодильного цикла.  |  | 2 |
| 5.21. Влияние температуры конденсации на характеристи-ки холодильного цикла. |  | 2 |
| 5.22. Реальные холодильные циклы. |  | 2 |
| 5.23. Рабочий процесс компрессора. |  | 2 |
| 5.24. Диаграмма теоретического процесса компрессора. |  | 2 |
| 5.25. Индикаторная диаграмма действительного рабочего процесса компрессора. |  | 2 |
| 5.26. Потери в компрессоре. Объемные потери. |  | 2 |
| 5.27. Объем компрессора. Коэффициент подачи компрес-сора. |  | 2 |
| 5.28. Холодопроизводительность холодильной машины.  |  | 2 |
| 5.29. Энергетические потери. Работа расширения и работа сжатия паров хладагента. |  | 2 |
| 5.30. Термодинамические диаграммы. |  | 2 |
| 5.31. Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины. |  | 2 |
| 5.32. Контрольная работа. |  | 2 |
| 5.33. Необходимость перехода к двухступенчатому сжатию. |  | 2 |
| 5.34. Двухступенчатые холодильные машины с неполным промежуточным охлаждением. |  | 2 |
| 5.35. Двухступенчатая холодильная машина с полным промежуточным охлаждением. |  | 2 |
| 5.36. Трехступенчатое сжатие. |  | 2 |
| 5.37. Каскадная холодильная машина. |  | 2 |
| 5.38. Расчет холодильного оборудования. Исходные дан-ные для расчета. |  | 2 |
| 5.39. Расчет теплопритоков. Теплопритоки через огражде-ние и теплопритоки от продуктов. |  | 2 |
| 5.40. Расчет теплопритоков. Теплопритоки от вентиляцион-ного воздуха. Эксплуатационные теплопритоки. |  | 2 |
| 5.41. Колористический расчет холодопроизводительности компрессоров. |  | 2 |
| 5.42. Расчет диаметров трубопроводов. |  | 2 |
| 5.43. Контрольная работа. |  | 2 |
| 6. Системы охлаждения. | 6.1. Классификация систем охлаждения. |  | 2 |
| 6.2. Системы непосредственного охлаждения. |  | 2 |
| 6.3. Системы с промежуточным теплоносителем. |  | 2 |
| 6.4. Приборы батарейного охлаждения. |  | 2 |
| 6.5. Система воздушного и смешанного охлаждения. |  | 2 |
| 6.6. Повторение. |  | 2 |
| 6.7. Зачет. |  | 2 |

**Литература**

1. Стрельцов, А.Н., Шишов, В.В. Холодильное оборудование для предприятий торговли и обществ питания. [Текст]: Учебник для нач. проф. образования / А.Н. Стрельцов.- М.: ПроОбрИздат, 2002.- 272 с.
2. Колач, С.Т. Холодильное оборудование для предприятий торговли и обществ питания. [Текст]: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / С.Т. Колач.- М.: Академия, 2003.- 240 с.
3. Улейский, Н.Т., Улейская Р.И. Холодильное оборудование. [Текст]: / Н.Т. Улейский.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.- 320 с.
4. Конторович, В.И., Гиль, И.М. Устройство, монтаж и ремонт холодильных установок. [Текст]: / В.И. Конторович.- М.: Агропромиздат, 1985.- 320 с.
5. Еркин, А.П., Коренев, А.М., Харитонов, В.П. Устройство и эксплуатация холодильных установок. [Текст]: / А.П. Еркин.- М.: Пищевая промышленность, 1980.- 312 с.
6. Кондрашева, Н.Г., Лашутина, Н.Г. холодильно-компрессорные машины и установки. [Текст]: Учебник для машиностр. техникумов / Н.Г. Кондрашева.- М.: Высшая школа, 1984.- 335 с.
7. Курылев, Е.С. Холодильные установки. [Текст]: / Е.С. Курылев.- Л.: Машиностроение, 1970.- 672 с.