

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра легкой и пищевой промышленности

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
технологий и инженерной
механики
Могильная Е.П. 
подпись
«25» февраля 2025г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Тепловое и холодильное оборудование

15.03.02 Технологические машины и оборудование
Машины и аппараты пищевых производств

Разработчик (разработчики):
доктор техн. наук, профессор
ст. преподаватель



Дейнека И.Г.
Бородина Е.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры легкой и пищевой
промышленности

от «25» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой _____



Дейнека И.Г.

Луганск 2025г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Тепловое и холодильное оборудование»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какими физическими свойствами обладает хладон – 22?

- А) легче воздуха
- Б) тяжелее воздуха
- В) воздействует на металлы
- Г) горюч и взрывоопасен

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. Из каких процессов состоит работа поршневого компрессора?

- А) всасывание, сжатие, сгорание
- Б) всасывание, сжатие, нагревание
- В) сжатие, сгорание, выпуск
- Г) сжатие, нагревание, выпуск

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. По источникам тепла тепловое оборудование делится на:

- А) электрическое, газовое, паровое
- Б) электрическое, газовое, водяное
- В) электрическое, газовое, модульное

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

4. Манометр котла КПЭ-100 служит для:

- А) для измерения давления в парогенераторе
- Б) для измерения давления в паровой рубашке котла
- В) для измерения давления внутри варочного сосуда

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

5. Какие бывают холодильные компрессоры?

- А) воздушные
- Б) поршневые
- В) шестерённые
- Г) радиальные

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

6. Что входит в холодильную машину?

- А) компрессор, насос, фильтр, трубопроводы, арматура
- Б) компрессор, конденсатор, регулируемый вентиль, испаритель, трубопроводы, арматура
- В) дизель, конденсатор, РВ, испаритель, трубопроводы, арматура
- Г) насос, клапаны, трубопроводы, конденсатор, испаритель

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы) : ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между оборудованием и его назначением.:

- | | |
|------------------|--|
| 1) Теплообменник | А) Уничтожение микроорганизмов в продуктах |
| 2) Стерилизатор | Б) Передача тепла от одного вещества к другому |
| 3) Пастеризатор | В) Обработка продуктов для увеличения срока хранения |

Правильный ответ: 1- Б, 2-А, 3-В

Компетенции (индикаторы) : ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. Установите соответствие между прибором и его назначением:

- | | |
|---------------|---|
| 1) Анемометр | А) Прибор для измерения температуры |
| 2) Психрометр | Б) Прибор для измерения влажности |
| 3) Барометр | В) Прибор для измерения давления |
| 4) Термометр | Г) Прибор для измерения скорости движения воздуха |

Правильный ответ: 1- Г, 2-Б, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы) : ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. Установите соответствие между определением и назначением агрегата:

- | | |
|----------------|---|
| 1) Конденсатор | А) Устройство, в котором хладагент сжимается, называется |
| 2) Компрессор | Б) Устройство, в котором хладагент после сжатия конденсируется, отдавая тепло охлаждающей среды, называется |

- | | |
|-----------------------|--|
| 3) Испаритель | В) Устройство, в котором хладагент после дросселирования испаряется, забирая тепло у охлаждающей среды, называется |
| 4) Капиллярная трубка | Г) Устройство, в котором хладагент дросселируется, называется |

Правильный ответ: 1- Б, 2-А, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы) ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

4. Установите соответствие мощности компрессора и его производительности:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1) Компрессоры холодопроизводительности до 1.2 кВт | А) Очень малой производительности |
| 2) Компрессоры холодопроизводительности до 12 кВт | Б) Малой производительности |
| 3) Компрессоры холодопроизводительности от 12 кВт | В) Крупной производительности |
| 4) Компрессоры холодопроизводительности до 120 кВт | Г) Средней производительности |

Правильный ответ: 1- А, 2-Б, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы) : ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

5. Установите соответствие между конструкциями хлебопекарских печей и их характеристиками:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Конвекционная печь | А) Обеспечивает равномерное прогревание и выпечку |
| 2) Печь с пароувлажнением | Б) Позволяет контролировать уровень влажности в процессе выпечки |
| 3) Ротационная печь | В) Оснащена вращающимися поддонами для равномерной выпечки |
| 4) Электрическая печь | Г) Энергоэффективная, подходит для малых и средних производств |

Правильный ответ: 1- А, 2-Б, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы) : ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

6. Установите соответствие между параметрами расчета хлебопекарских печей и их описанием.

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) Тепловая мощность | А) Количество тепла, необходимое для выпечки определенного объема теста |
| 2) Объем камеры выпечки | Б) Продолжительность процесса выпечки для достижения оптимальных характеристик хлеба |

- | | |
|------------------------|---|
| 3) Время выпечки | В) Максимальное количество теста, которое может быть помещено в печь одновременно |
| 4) Температура выпечки | Г) Уровень нагрева внутри печи, необходимый для правильного процесса выпечки |
| 5) Уровень влажности | Д) Количество пара или влаги, необходимое для достижения нужной текстуры корки и мякиша |

Правильный ответ: 1- А, 2-В, 3-Б,4-Г, 5-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность термодинамических циклов холодильных машин из следующих последовательных процессов:

А) испарение (кипение) или нагрев холодильного агента при низкой температуре и низком давлении

Б) повышение давления (сжатие) парообразного или газообразного холодильного агента

В) конденсация или охлаждение холодильного агента при более высокой температуре, тем более высоком давлении

Г) понижение давления (расширение) холодильного агента.

Правильный ответ: А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. Изложите последовательность работы паровой холодильной машины:

А) переход теплоты от рабочего тела в окружающую среду

Б) испарение рабочего тела

В) конденсация рабочего тела

Г) переходе теплоты от охлаждаемого объекта

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. Установите правильную последовательность физико-химических свойств холодильных агентов по снижению уровня опасности их применения:

А) растворимость холодильных агентов в смазочных маслах и воде

Б) инертность к металлам

В) взрывоопасность

Г) воспламеняемость

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы) ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

4. Установите правильную последовательность действий при расчете производительности печи:

- А) определение времени нагрева изделия
- Б) расчет количества изделий, помещаемых в печь
- В) определение общей продолжительности технологического цикла
- Г) выбор типа печи и расчет её объема
- Д) определение полезной площади печи

Правильный ответ: Г, Д, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

5. Установите правильную последовательность изучения строения, схем обогрева и тепловых режимов современных хлебопекарских печей.

- А) изучение тепловых режимов
- Б) изучение основных узлов и деталей печи
- В) изучение принципов работы и устройства печи
- Г) изучение схем обогрева
- Д) изучение классификации печей

Правильный ответ: Д, В, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

6. Установите правильную последовательность стадий внутреннего тепломассопереноса при выпекании.

- А) образование корочки
- Б) внутреннее прогревание теста
- В) начальное образование структуры теста
- Г) завершающее формирование структуры теста
- Д) равномерное распределение влаги в тесте

Правильный ответ: В, Б, Д, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. В системах кондиционирования воздуха используются холодильные машины _____.

Правильный ответ: компрессионного типа или компрессионные

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. Компрессор наружного блока теплоизолируется для _____.

Правильный ответ: снижения растворимости масла

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. Величина остающаяся постоянной при адиабатическом процессе это _____.

Правильный ответ: энтропия

Компетенции (индикаторы) : ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

4. КПД необратимой машины _____, чем КПД обратимой машины.

Правильный ответ: больше

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

5. Опасным режимом работы для компрессора является режим _____.

Правильный ответ: влажный

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

6. Теплообменник используется для _____ между двумя средами.

Правильный ответ: переноса тепла

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Чиллер представляет собой холодильную машину для _____.
Правильный ответ: охлаждения и подогрева воды / подогрева и охлаждения воды

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. При каких условиях возможна осушка воздуха водой?
Правильный ответ: когда температура воды ниже температуры точки росы/температура воды меньше температуры точки росы

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. Расчетные условия кондиционируемых помещений выбираются в зависимости от _____.

Правильный ответ: назначения помещения и времени года/время года и назначение помещения

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

4. Температура кипения воды существенно зависит от _____.

Правильный ответ: давления/ атмосферного давления

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

5. Сухой воздух это _____.

Правильный ответ: смесь различных газов без водяного пара/ воздух с низким содержанием влаги

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

6. Фильтр-осушитель на фреоновой холодильной машине устанавливают перед _____.

Правильный ответ: дросселем/ компрессором

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной установки, работающей по циклу Карно, если температура в испарителе -19°C , а в конденсаторе 15°C .

Привести решение.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Холодильный коэффициент (COP) холодильной установки, работающей по обратному циклу Карно, определяется как отношение количества теплоты, отобранной от охлаждаемого объекта (испарителя), к количеству затраченной работы.

Формула для COP обратного цикла Карно: $\text{COP} = \frac{T_L}{T_H}$

Где:

T_L — абсолютная температура испарителя в Кельвинах,

T_H — абсолютная температура конденсатора в Кельвинах.

Переведем температуры из градусов Цельсия в Кельвины:

$$T_L = -19^{\circ}\text{C} + 273.15 = 254.15 \text{ K}$$

$$T_H = 15^{\circ}\text{C} + 273.15 = 288.15 \text{ K}$$

Теперь подставим полученные значения в формулу:

$$\text{COP} = \frac{254.15}{288.15 - 254.15} = \frac{254.15}{34} = 7.47$$

Таким образом, холодильный коэффициент данной установки составляет примерно 7.47.

Критерий оценивания: коэффициент 7,47

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. Методы измерения диагностических параметров технического состояния бытовых машин и приборов включают в себя разнообразные подходы, направленные на выявление неисправностей и дефектов в работе оборудования. Эти методы позволяют оценить состояние механизмов, электрических цепей, датчиков и других компонентов, чтобы своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению. Приведите основные методы диагностики технического состояния бытовых машин и приборов:

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат: Визуальный осмотр.

Проверка электрических цепей.

Анализ вибрации.

Диагностика шумовых характеристик.

Измерение температурных параметров.

Функциональные тесты.

Автоматизированная диагностика.

Критерий оценивания: основные методы диагностики –указать минимум 3.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. Получение низких температур основано на фундаментальных законах термодинамики, которые регулируют процессы передачи энергии и тепла. Укажите основные принципы и процессы, используемые для достижения низких температур.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат: Первое начало термодинамики;

Второе начало термодинамики;

Цикл Карно;

Адиабатическое расширение;

Эффект Джоуля-Томсона;

Принцип магнитного охлаждения.

Критерии оценивания: Получение низких температур — это сложный процесс, основанный на принципах термодинамики. Для эффективного охлаждения используются различные методы, такие как адиабатическое расширение, эффект Джоуля-Томсона и магнитное охлаждение. Каждый метод имеет свои особенности и области применения, но все они направлены на создание условий для передачи тепла от более теплой системы к более холодной.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

4. Решите задачу. Какой объем занимает 4 кг азота при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении $0,3\text{ Мн /м}^2$?

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Для решения задачи воспользуемся уравнением состояния идеального газа, известным как уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$PV=nRT$$

- P — давление газа,
- V — объем занимаемого газом,
- n — количество вещества в молях,
- R — универсальная газовая постоянная ($R=8.314\text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$),
- T — абсолютная температура газа в кельвинах.

Перевести температуру в кельвины:

$$T=50\text{ }^{\circ}\text{C}+273.15=323.15\text{ К}$$

Определить количество вещества азота в молях:

Количество вещества можно найти, зная массу вещества и его молярную

массу. Молярная масса азота (N_2) равна 28 г/моль.

$$N = \frac{m}{M} = \frac{4 \text{ кг}}{0,028 \text{ кг/моль}} = 142,85 \text{ моль}$$

Перевести давление в паскали:

$$P = 0,3 \text{ МН/м}^2 = 0,3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Подставить все значения в уравнение и решить его относительно объема:

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{142,85 \cdot 8,314 \cdot 323,15}{0,3 \cdot 10^6} = 10,096 \text{ м}^3$$

Ответ: Объем, который занимает азот массой 4 кг при заданных условиях, составляет примерно 10,096 м³

Критерий оценивания: 10,096 м³

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

5. Предположим, что вам нужно испечь 200 буханок хлеба весом 800 граммов каждая. Время выпечки одной буханки составляет 30 минут. Какова должна быть минимальная мощность хлебопекарной печи, чтобы выпекать весь хлеб за один рабочий день (8 часов)?

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

1. Определим общее количество хлеба, которое нужно испечь:

$$\text{Общее количество хлеба} = 200 \times 0,8 \text{ кг} = 160 \text{ кг}$$

2. Рассчитаем общее время выпечки:

$$\text{Время выпечки одной буханки} = 30 \text{ минут} = 0,5 \text{ часа}$$

$$\text{Общее время выпечки} = 200 \times 0,5 \text{ часа} = 100 \text{ часов}$$

3. Определим необходимое количество печей

$$\text{Количество печей} = \frac{\text{Общее время выпечки}}{\text{Рабочее время}} = \frac{100 \text{ ч}}{8 \text{ ч}} = 12,5$$

Так как нельзя иметь половину печи, округляем до ближайшего большего целого числа:

$$\text{Минимальное количество печей} = 13$$

Рассчитаем минимальную мощность одной печи:

Предположим, что стандартная мощность хлебопекарной печи составляет 5 кВт. Тогда общая необходимая мощность будет:

$$\text{Общая мощность} = 13 \times 5 \text{ кВт} = 65 \text{ кВт}$$

Ответ:

Для выпечки 200 буханок хлеба за один рабочий день потребуется минимум 13 хлебопекарных печей общей мощностью 65 кВт.

Критерий оценивания: 13 хлебопекарных печей общей мощностью 65 кВт.

Компетенции (индикаторы) ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

6. Решить задачу. Проверьте хладоновый компрессор холодильной установки, работающий на хладоне R134a. Компрессор должен обеспечивать давление конденсации 1,2 МПа и давление кипения 0,3 МПа. При проверке обнаружено, что фактическое давление конденсации составляет 1,3 МПа, а давление кипения — 0,25 МПа. Потребляемая мощность компрессора составляет

2.5 кВт. Оцените состояние компрессора и предложите рекомендации по его обслуживанию.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

1 Оценка давления конденсации:

Нормативное значение: 1.2 МПа.

Фактическое значение: 1.3 МПа.

Отклонение: $1.3 \text{ МПа} - 1.2 \text{ МПа} = 0.1 \text{ МПа}$.

Повышенное давление конденсации может указывать на засорение конденсатора или проблемы с вентиляцией. Это может привести к повышению температуры конденсации и снижению эффективности системы.

Оценка давления кипения:

Нормативное значение: 0.3 МПа.

Фактическое значение: 0.25 МПа.

Отклонение: $0.3 \text{ МПа} - 0.25 \text{ МПа} = 0.05 \text{ МПа}$.

Пониженное давление кипения может указывать на недостаток хладагента в системе или проблемы с испарителем. Это может привести к недостаточному охлаждению и снижению производительности системы.

Оценка потребляемой мощности:

Потребляемая мощность: 2.5 кВт.

Потребляемая мощность находится в пределах нормы для данного типа компрессоров, однако в сочетании с отклонениями давления она может указывать на неэффективную работу системы.

Критерий оценивания: повышенное давление конденсации может указывать на засорение конденсатора или проблемы с вентиляцией. Это может привести к повышению температуры конденсации и снижению эффективности системы.

Пониженное давление кипения может указывать на недостаток хладагента в системе или проблемы с испарителем. Это может привести к недостаточному охлаждению и снижению производительности системы.

Компетенции (индикаторы) ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Тепловое и холодильное оборудование» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 15.03.02. «Технологические машины и оборудование».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)