

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«МиМ»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Печи литейных цехов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**22.04.02 Metallургия**

с направленностью (профилем)  
**Теоретические основы литейных процессов**

Форма обучения: очная, заочная

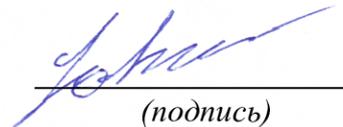
Идентификационный номер образовательной программы: 220402-02-22

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Евдокимов Е.Г., доц., к.т.н., доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов).**

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).**

### **2 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.1)**

1. Какой вид твердого топлива используется в современных плавильных агрегатах?
  - 1.1. Каменный уголь.
  - 1.2. Антрацит.
  - 1.3. Кокс.
  
2. Какое устройство используется для подачи газового топлива в печь?
  - 2.1. Форсунка.
  - 2.2. Горелка.
  - 2.3. Колошник
  
3. Какой из параметров используется при составлении теплового баланса печи?
  - 3.1. Низшая теплотворная способность топлива.
  - 3.2. Высшая теплотворная способность топлива.
  - 3.3. Коэффициент температурного расширения.
  
4. В какой печи осуществляют производство передельного чугуна?
  - 4.1. Индукционной.
  - 4.2. Доменной.
  - 4.3. Мартеновской.
  
5. Через какое устройство в печь подается воздух?
  - 5.1. Фурма.
  - 5.2. Горн.
  - 5.3. Летка

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)**

1. Какими материалами футеруют внутреннюю поверхность печи?
  - 1.1. Легковесными огнеупорами.

- 1.2. Динасовым и шамотным кирпичем.
- 1.3. Теплоизоляционными материалами.
  
2. Что такое холостая колоша?
  - 2.1. Смесь кокса и руды.
  - 2.2. Металлический лом.
  - 2.3. Крупнокусковой кокс.
  
3. Из какого материала изготавливают электроды для электродуговых плавильных печей?
  - 3.1. Сталь.
  - 3.2. Графит.
  - 3.3. Огнеупор.
  
4. Что такое тигель в индукционной плавильной печи?
  - 4.1. Емкость для жидкого металла.
  - 4.2. Катюшка для создания магнитного поля.
  - 4.3. Магнитопровод.
  
5. Из какого материала должны быть конструктивные элементы индукционной печи (каркас) открытой конструкции?
  - 5.1. Сталь.
  - 5.2. Неметаллические – дерево или асбоцемент.
  - 5.3. Медь.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.1)**

1. Для чего служат в литейном производстве миксеры:
  - 1.1. Выдержки жидкого металла при заданной температуре.
  - 1.2. Для длительного хранения металла.
  - 1.3. Для перемешивания расплавленного металла.
  
2. Для чего необходим механизм наклона индукционной печи:
  - 2.1. Для слива металла и шлака.
  - 2.2. Для увеличения процесса плавки.
  - 2.3. Для безопасности плавки.
  
3. Какое устройство применяют для перемещения изделий через печь:
  - 3.1. Толкатели.
  - 3.2. Ползуны.
  - 3.3. Гидравлические цилиндры.
  
4. Как можно регулировать режим плавления в дуговой печи переменного тока:
  - 4.1. Изменить длину дуги.
  - 4.2. Изменить угол поворота печи.
  - 4.3. Добавлять модификаторы.
  
5. На сколько градусов поворачивается свод дуговой печи при загрузки шихты:
  - 5.1. 80-100°.
  - 5.2. 90-120°.
  - 5.3. 40-45°.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.2)**

1. Что представляет собой относительная влажность топлива.
  - 1.1. Относительная влажность определяется отношением массы влаги топлива к влажности воздуха.
  - 1.2. Относительная влажность определяется отношением массы влаги к общей массе навески топлива.
  - 1.3. Относительная влажность определяется отношением массы влаги к сухой массе навески топлива.
  
2. Что представляет собой абсолютная влажность топлива.
  - 2.1. Абсолютная влажность определяется отношением массы влаги к общей массе навески топлива.
  - 2.2. Абсолютная влажность определяется отношением массы влаги топлива к влажности воздуха.
  - 2.3. Абсолютная влажность определяется отношением массы влаги к сухой массе навески топлива.
  
3. С какой целью в вагранке применяют многорядное расположение фурм.
  - 3.1. Для увеличения расхода кокса.
  - 3.2. Для увеличения производительности вагранки.
  - 3.3. Для снижения расхода кокса и увеличения производительности вагранки.
  
4. Через какие зоны, опускаясь в шахте, последовательно проходит переплавляемый металл, загруженный в вагранку.
  - 4.1. Через зоны подогрева, плавления, перегрева и горна, а затем стекает в копильник.
  - 4.2. Через зоны загрузки, плавления, фурменной зоны и зоны горна.
  - 4.3. Через зону загрузки, окислительную и восстановительную зоны и зону горна.
  
5. Какие виды топлива используют в вагранке для нагрева дутья в рекуператоре.
  - 5.1. Для нагрева дутья в вагранке используют кокс или дрова.
  - 5.2. Для нагрева дутья в рекуператоре используют ваграночные газы, очищенные от пыли или дополнительное топливо.
  - 5.3. Для нагрева дутья в вагранке используют уголь, кокс и дрова.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)**

1. Какие типы сушил применяют в литейном производстве.
  - 1.1. Рециркуляционное газовое сушило, рециркуляционное электросушило, камерное газовое сушило, электрическое камерное сушило, конвейерное газовое сушило.
  - 1.2. Методическое газовое сушило, толкательное электросушило, периодическое газовое сушило, электрогазовое сушило, конвейерное газовое сушило.
  - 1.3. Рециркуляционное газовое сушило, электросушило индукционное, камерное газовое сушило, электрическое шахтное сушило, конвейерное пламенное сушило.
  
2. Сколько ступеней напряжения трансформатора предусматривают для малых и крупных дуговых печей переменного тока.
  - 2.1. Для малых печей до 10 ступеней, для крупных – до 15 ступеней.
  - 2.2. Для малых печей до 15 ступеней, для крупных – до 30 ступеней.
  - 2.3. Для малых печей 2 - 4 ступени, для крупных – до 25 ступеней.

3. При каком рабочем вакууме происходит плавка сталей и сплавов в вакуумных дуговых печах.

- 3.1 При рабочем вакууме до 0,1 Па.
- 3.2. При рабочем вакууме до 1,2 Па.
- 3.3. При рабочем вакууме до 2,0 Па.

4. Из каких основных частей состоят индукционные тигельные печи?

- 4.1. Индуктора, магнитопроводов, каркаса, футеровки, свода, пода, электродов и системы охлаждения.
- 4.2. Индуктора, магнитопроводов, каркаса, футеровки, механизма наклона, электрооборудования и системы охлаждения.
- 4.3. Индуктора, магнитопроводов, каркаса, футеровки, свода, пода, электрооборудования, системы подъема и опускания.

5. Что предпринимают для увеличения количества сушильного агента?

- 5.1. Применяют повышенный расход природного газа.
- 5.2. Применяют насыщение воздуха кислородом.
- 5.3. Применяют многократную циркуляцию сушильного агента.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.2)**

1. Сколько ступеней напряжения трансформатора предусмотрено для крупных печей:

- 1.1. 25 ступеней.
- 1.2. 2-4 ступени.
- 1.3. 10 ступеней.

2. Сколько электродов имеет дуговая печь постоянного тока:

- 2.1. 1.
- 2.2. 3.
- 2.3. 5.

3. Из какого огнеупорного материала изготавливают верхнюю часть стен и свода мартеновской печи:

- 3.1. Хромомагнититового огнеупора.
- 3.2. Магнетитового огнеупора.
- 3.3. Шамотно-магнетитового огнеупора.

4. Что такое горн:

- 4.1. Зона восстановления железа.
- 4.2. Зона плавления металла.
- 4.3. Зона горения топлива.

5. Куда после плавки металл поступает через летку вагранки:

- 5.1. В копильник.
- 5.2. В вагоны.
- 5.3. В форму.

6. Как называется внешний слой кладки вагранки:

- 6.1. Теплоизоляционный.
- 6.2. Футеровка.

### 6.3. Огнеупорный.

#### 7. Какие огнеупоры наименее стойкие:

- 7.1. Динасовые.
- 7.2. Магнезитовые.
- 7.3. Шамотные.

#### 8. Что такое вагранка

- 8.1. Плавильная печь шахтного типа.
- 8.2. Плавильная электрическая печь.
- 8.3. Плавильная индукционная печь.

#### 9. В каком производстве применяют сушилки периодического действия:

- 9.1. Единичный.
- 9.2. Массовом.
- 9.3. Серийным.

#### 10. Что должно быть установлено на печах, для регистрации в автоматическом режиме процесса подачи газа:

- 10.1. Запорная контрольно-измерительная аппаратура.
- 10.2. Стабилизатор.
- 10.3. Компьютер.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.3)**

#### 1. На какие зоны по составу продуктов горения может быть условно разделена коксогазовая вагранка.

1.1. Коксогазовая вагранка может быть разделена на зону 1, содержащую только продукты горения кокса; зону 2, содержащую только продукты горения метана; зону 3, содержащую продукты горения природного газа, прореагировавшие с коксом и зону 4, содержащую смесь продуктов горения кокса и природного газа.

1.2. Коксогазовая вагранка может быть разделена на зону 1, содержащую продукты горения кокса и метана; зону 2, содержащую только продукты горения метана и зону 3, содержащую продукты горения природного газа, прореагировавшие с коксом.

1.3. Коксогазовая вагранка может быть разделена на зону 1, содержащую продукты горения кокса; зону 2, содержащую продукты горения кокса и метана и зону 3, содержащую смесь продуктов горения кокса и природного газа.

#### 2. Сколько электродов имеет дуговая печь постоянного тока.

- 2.1. Дуговая печь постоянного тока имеет три графитированных электрода.
- 2.2. Дуговая печь постоянного тока имеет один графитированный электрод (катод) и один металлический электрод – анод.
- 2.3. Дуговая печь постоянного тока имеет три угольных электрода и один металлический электрод.

#### 3. Какие электроды применяют для дуговых печей переменного тока.

- 3.1. Для дуговых печей переменного тока применяют угольные электроды, изготовленные из антрацита и кокса и стальные электроды.
- 3.2. Для дуговых печей переменного тока применяют угольные электроды, изготовленные из антрацита и кокса и графитированные - из искусственного графита.

3.3. Для дуговых печей переменного тока применяют два стальных электрода и один медный электрод.

4. Как классифицируют нагревательные печи по технологическому назначению.

4.1. Нагревательные печи подразделяют на камерные, электрические, методические, газовые.

4.2. Нагревательные печи подразделяют на закалочные, отпускные, отжигательные, нормализационные и т.д.

4.3. Нагревательные печи подразделяют на камерные, пламенные, методические, газовые.

5. Какой температурный режим имеют нагревательные печи непрерывного и периодического действия.

5.1. В печах непрерывного действия температурный режим меняется при загрузке-выгрузке, а печи периодического действия имеют постоянный во времени температурный режим.

5.2. В печах непрерывного действия температурный режим постоянно меняется при загрузке-выгрузке, а печи периодического действия имеют меняющийся во времени температурный режим.

5.3. В печах непрерывного действия температурный режим практически не меняется при загрузке-выгрузке, а печи периодического действия имеют переменный во времени температурный режим.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)**

1. Какие металлы и сплавы выплавляют в электронно-лучевых печах.

1.1. Вольфрам, молибден, уран, высоколегированные стали.

1.2. Высокопрочный чугун, сплавы меди, сплавы алюминия.

1.3. Никель и сплавы на основе никеля и меди.

2. Какие газы применяют в качестве плазмообразующей среды в пламенных печах.

2.1. Аргон, гелий, азот, водород.

2.2. Ацетилен, азот, кислород, водород.

2.3. Ацетилен, метан, кислород, углекислый газ.

3. Какая защитная атмосфера используется в электрических нагревательных печах сопротивления.

3.1. Используется инертный газ – гелий, аргон.

3.2. Применяют эндогаз - смесь природного газа и воздуха с  $n = 0,25$ .

3.3. Применяют смесь природного и углекислого газа (50/50).

4. Что обеспечивает поддержание заданной температуры во всем объеме в газовых нагревательных печах.

4.1. Вентиляция рабочего пространства печи.

4.2. Создание турбулентного потока газов в печи.

4.3. Многократная циркуляция газов.

5. Каков характер движения сушильного агента (смесь продуктов горения газа и воздуха) в современных сушилах.

5.1. Движение конвективное.

5.2. Движение принудительное, с помощью вентилятора.

### 5.3. Движение ламинарное.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.3)**

1. Какие сушила в зависимости от способа перемещения материала широко распространены в литейном производстве:
  - 1.1. Конвейерный сушила
  - 1.2. Барабанные сушила.
  - 1.3. Сушила непрерывного действия.
  
2. Обычно температура в камере печи, при плавке металла достигает:
  - 2.1. 1650-1700 °С.
  - 2.2. 1500-1650 °С.
  - 2.3. 1800-2050 °С.
  
3. Как называется слой, в котором полностью усваивается кислород:
  - 3.1. Кислородной зоной.
  - 3.2. Коксовая колоша.
  - 3.3. Металлическая колоша.
  
4. За счет чего происходит передача теплоты металлу:
  - 4.1. Конвекции.
  - 4.2. Теплопроводности.
  - 4.3. Газов.
  
5. Что устанавливают чтобы частицы шлака и плавильной пыли не попадали на регенератор мартеновской печи:
  - 5.1. Камеру-шлаковик.
  - 5.2. Камеру уловитель.
  - 5.3. Плавильную камеру.
  
6. Что такое раздаточные печи:
  - 6.1. Печи для заливки металла в форму.
  - 6.2. Печи для плавки стали.
  - 6.3. Печи для плавки чугуна.
  
7. Какой формы может быть каркас дуговой электропечи:
  - 7.1. Конической или цилиндрической формы.
  - 7.2. Конической или прямоугольной формы.
  - 7.3. Трапецеидальной или конической формы.
  
8. Какую набивку используют при кислом процессе в дуговой печи:
  - 8.1. Кварцевый песок.
  - 8.2. Магнетитовый порошок.
  - 8.3. Шамотный порошок.
  
9. Вакуум какого давления поддерживается в рабочей камере электронно-лучевой печи:
  - 9.1.  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$  Па.
  - 9.2.  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$  Па.
  - 9.3.  $10^{-1}$  -  $10^{-3}$  Па.

10. Что служит преобразователем в автоматическом регулировании температуры в газовой печи:

- 10.1. Термопара.
- 10.2. Электрод.
- 10.3. Анод.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

#### **2 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.1)**

1. Основы теории горения топлива. Виды топлива, его характеристика. Теплотворная способность топлива.
2. Характеристика видов топлива.
3. Огнеупорные материалы для печей литейного производства, их состав, классификация, применение.
4. Контроль процесса плавки чугуна в вагранке.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)**

1. Сжигание твердого, жидкого и газообразного топлива.
2. Горение топлива в вагранке, плавление и перегрев металла в вагранке.
3. Движение газов в печи при сжигании топлива.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.1)**

1. Вагранка, конструкция вагранки и её работа.
2. Вагранки с горячим дутьём, вагранки с несколькими рядами фурм.
3. Коксовые вагранки. Устройство и работа вагранки.
4. Коксогазовые вагранки, устройство и работа.
5. Устройство и работа индукционных тигельных печей.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.2)**

1. Чем окисляется жидкий металл при конвертерном производстве:
  - 1.1. Кислородом.
  - 1.2. Воздухом.
  - 1.3. Природным газом.
2. Какие сплавы выплавляют в вакуумных дуговых печах:
  - 2.1. Жаропрочные.
  - 2.2. Низколегированные.
  - 2.3. Легированные.
3. Недостатком канальных печей является:
  - 3.1. Регулирование химического состава.

3.2. Скорость плавления.

3.3. Качество плавки.

4. Как влияет плавка в вакууме на механические и литейные свойства высоколегированных сталей:

4.1. Улучшает.

4.2. Ухудшает.

4.3. Улучшает механические, но ухудшает литейные.

5. Какого действия, обычно являются вакуумные индукционные печи:

5.1. Периодического.

5.2. Переменного.

5.3. Прямого.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)**

1. Что является анодом в дуговой плавильной печи постоянного тока?

1.1. Ванна жидкого металла.

1.2. Электрод в поде печи.

1.3. Электрод в своде печи.

2. Для чего используется сушилка?

2.1. Для просушки шихты.

2.2. Для сушки воздуха, подаваемого в печь.

2.3. Для сушки форм и стержней.

3. Что такое влагосодержание воздуха?

3.1. Это отношение массы водяного пара, содержащегося в  $1 \text{ м}^3$  влажного воздуха, к массе водяного пара, соответствующей полному насыщению влажного воздуха при той же температуре.

3.2. Это масса водяного пара, содержащегося в  $1 \text{ м}^3$  влажного воздуха.

3.3. Это масса водяного пара, содержащегося в  $1 \text{ м}^3$  влажного воздуха, отнесенного к массе  $1 \text{ м}^3$  сухого воздуха .

4. Для чего используется  $i - d$  диаграмма?

4.1. По диаграмме находят влагосодержание и удельное количество теплоты в воздухе.

4.2. По диаграмме определяют температуру нагретого воздуха.

4.3. По диаграмме находят температуру нагрева форм и стержней в сушилке.

5. Почему транспортировочные ковши и формы для заливки предварительно высушивают?

5.1. Чтобы жидкий металл не прилипал к поверхности ковша или формы.

5.2. Для предотвращения попадания жидкого металла на воду или влажную поверхность, что приводит к выбросу металла (правильно).

5.3. Чтобы не нарушить химический состав металла.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.2)**

1. Принципиальное отличие электрического оборудования дуговой печи постоянного тока от печи переменного тока:
  - 1.1. Выпрямитель тока.
  - 1.2. Стабилизатор.
  - 1.3. Индуктор.
  
2. От чего зависит скорость нагрева индукционной плавильной печи:
  - 2.1. От теплофизических свойств нагреваемого металла.
  - 2.2. От скорости тока.
  - 2.3. От электромагнитного поля.
  
3. Какой экран применяют в индукционных печах с внешней стороны индуктора для отделения его от стальных конструкций:
  - 3.1. Медный.
  - 3.2. Алюминиевый.
  - 3.3. Графитовый.
  
4. Главной и основной частью индукционной тигельной печи является:
  - 4.1. Индуктор.
  - 4.2. Катушка.
  - 4.3. Тигель.
  
5. В качестве чего используют каналные печи в литейном производстве:
  - 5.1. Миксеров, раздаточных и плавильных печей.
  - 5.2. Миксеров, индукционных печей.
  - 5.3. Индукционных печей, раздаточных и плавильных печей.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.3)**

1. Какое устройство используется для подогрева воздуха?
  - 1.1. Индуктор.
  - 1.2. Дуговая печь.
  - 1.3. Рекуператор.
  
2. Что является источником тепла при конверторном способе получения стали?
  - 2.1. Твердое топливо.
  - 2.2. Жидкое топливо.
  - 2.3. Кислород.
  
3. Для чего используется коксовая вагранка?
  - 3.1. Для производства чугуна.
  - 3.2. Для получения цветных металлов.
  - 3.3. Для получения шихты.
  
4. Какой газ используется в коксогазовой вагранке?
  - 4.1. Природный газ, метан.
  - 4.2. Окись углерода.
  - 4.3. Нейтральный газ (аргон).

5. В каких печах осуществляют выплавку стали?

- 5.1. В электрических печах сопротивления.
- 5.2. Дуговых печах.
- 5.3. Методических печах.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)**

1. Автоматическое управление дуговыми сталеплавильными печами.
2. Условия горения топлива, полное и неполное горение.
3. Ремонт и подготовка вагранки к плавке.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.3)**

1. Индукционные тигельные печи, устройство и работа.
2. Нагревательные печи, классификация нагревательных печей.
3. Конструкция и работа дуговых электропечей.
4. Газовые нагревательные печи, регулирование температуры в газовой печи.
5. Электрические нагревательные печи.