

# Промышленная теплоэнергетика

Промышленные печи

# Промышленные печи

## Классификация печей

### I. По технологическому назначению:

1. Плавильные;
2. Нагревательные;
3. Термические;
4. Обжиговые (для обжига керамических заготовок);
5. Сушильные (для удаления влаги);
6. Перегоночные печи (нефтеперерабатывающих заводов, коксовые батареи и т.п.).

# Классификация печей

## II. По способу энергоснабжения

### 1. Топливные печи:

- на твердом;
- на жидком;
- на газообразном.

### 2. Электрические печи:

- печи сопротивления;
- индукционные;
- электродуговые;
- электроконтактные (заготовка нагревается путем прямого пропускания через нее электрического тока).

# Классификация печей

## III. По режиму работы

1. Непрерывного действия (домна).
2. Периодического действия (мартеновская печь).

## IV. По способу использования теплоты отходящих дымовых газов

1. Без утилизации теплоты.
2. Печи с внутренним регенеративным использованием теплоты.
3. С внешним использованием теплоты (для обогрева цеха).
4. С комбинированным использованием теплоты.

# Классификация печей

## V. По форме рабочего пространства:

1. Камерные.
2. Туннельные (рабочее пространство состоит из двух и более зон, вытянутых в одну линию в горизонтальном направлении).
3. Кольцевые (например, печи для обжига кирпичей, рабочее пространство которых, имеет замкнутую форму, в виде овального кольца).
4. Шахтные (рабочее пространство печи вытянуто в вертикальном направлении, например, домна)

# Классификация печей

## VI. По способу организации теплообмена и аэродинамике;

1. Печи непосредственного нагрева (греющий агент непосредственно контактирует с обработанным материалом).
2. Печи косвенного нагрева (теплота от греющего агента заготовки передается через разделяющую их стенку).
3. Печи с перемешиваемым обрабатываемым материалом (барабанные печи).
4. Печи с продуваемым плотным слоем материала (доменные печи).
5. Печи со взвешенным слоем материала.
6. Печи с псевдооживленным или “кипящим” слоем материала (скорость греющего агента такова, чтобы частицы материала вибрировали, но не уносились греющим агентом).
7. Печи с объемной укладкой заготовок.

# Сушка материалов

## Способы сушки материалов:

### 1. Механический:

- центрифугирование;
- выжимание;
- фильтрация;
- и др.

### 2. Химический (с использованием препаратов)

### 3. Тепловой.

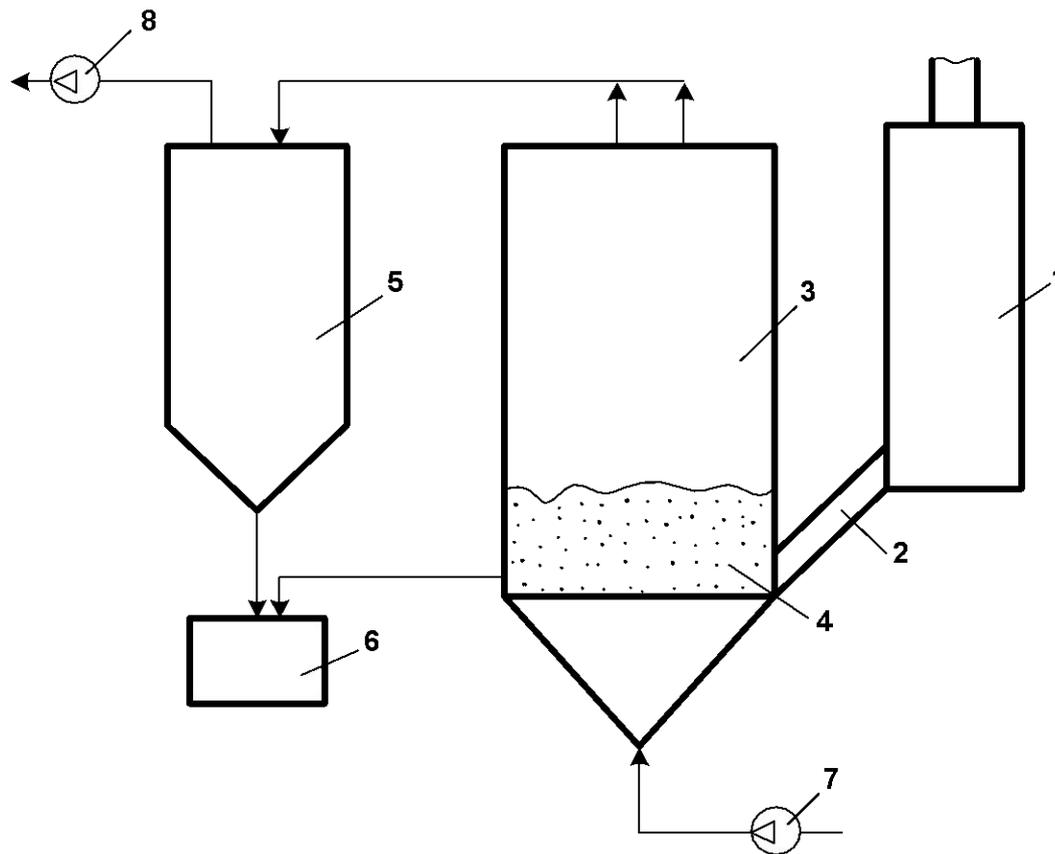
Механический – самый экономичный, но не позволяет достаточно полно удалить влагу.

Химический – самый эффективный, но самый дорогой.

Самый распространенный способ сушки – тепловой.

# Сушка материалов

## Печь для сушки сыпучих материалов в псевдооживленном слое



# Сушка материалов

1. Бункер с влажным материалом.
2. Шнековый транспортер.
3. Рабочее пространство печи.
4. Обрабатываемый материал.
5. Циклон.
6. Бункер с сухим материалом.
- 7,8- Вентиляторы.

# Сушка материалов

## Работа печи

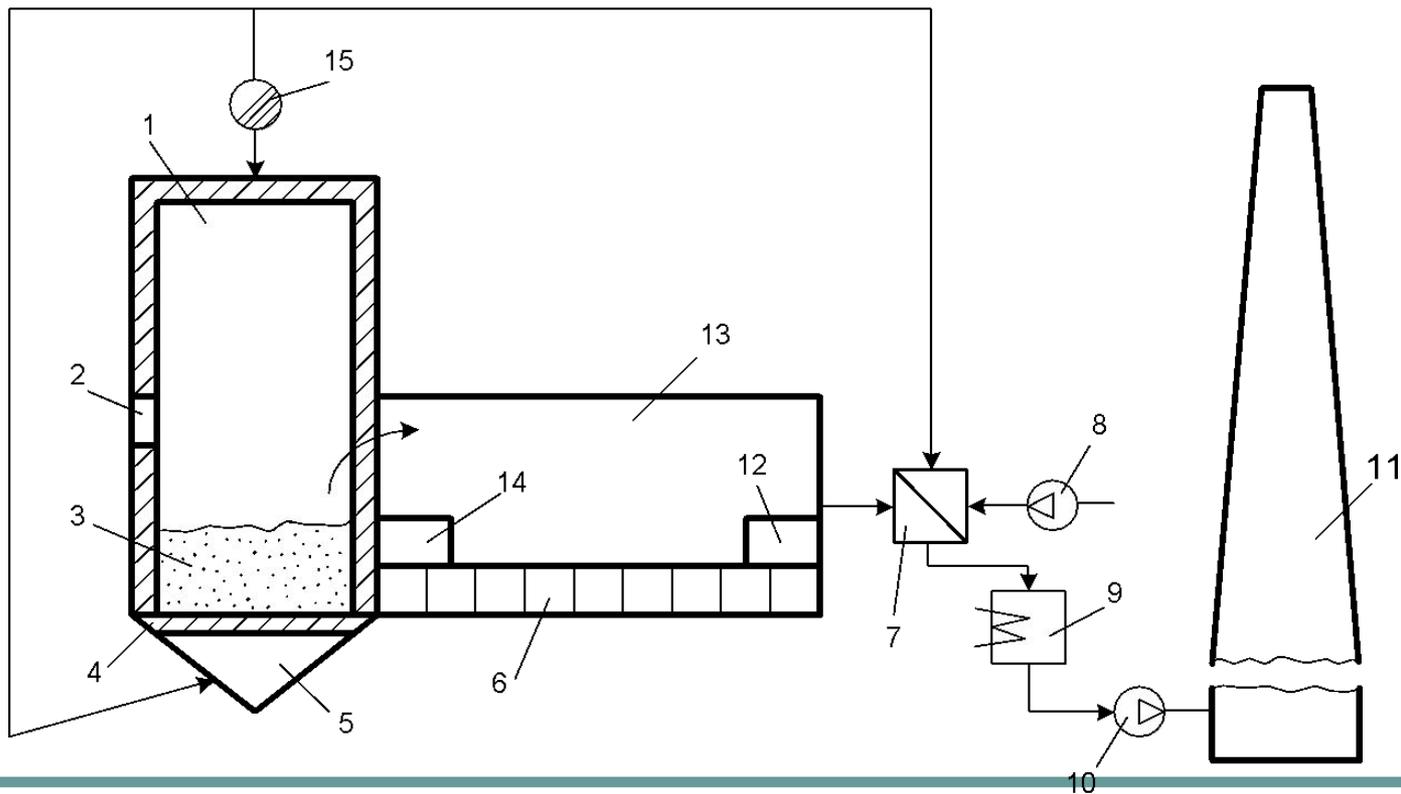
Из бункера 1 транспортером 2 непрерывно подается влажный материал. Вентилятором 7 снизу подается греющий агент.

Скорость греющего агента должна быть такой, чтобы частицы материала вибрировали. Сухой материал непрерывно поступает в бункер 6.

Очень маленькие частицы материала могут уноситься греющим агентом. Для улавливания этих частиц служит циклон 5.

# Топливная печь для термической обработки заготовок

## Схема печи



# Топливная печь для термической обработки заготовок

1. Топка.
2. Окно для загрузки заготовок.
3. Слой топлива.
4. Колосниковая решетка.
5. Зольник.
6. Обрабатываемые заготовки.
7. Теплообменник (рекуперативный).
8. Вентилятор (нагнетатель).
9. Котел-утилизатор.
10. Дымосос.
11. Дымовая труба.
12. Окно для выгрузки заготовок.
13. Рабочее пространство печи.
14. Окно для загрузки заготовок.
15. Регулятор расхода воздуха (дроссель)

# Топливная печь для термической обработки заготовок

## Работа печи

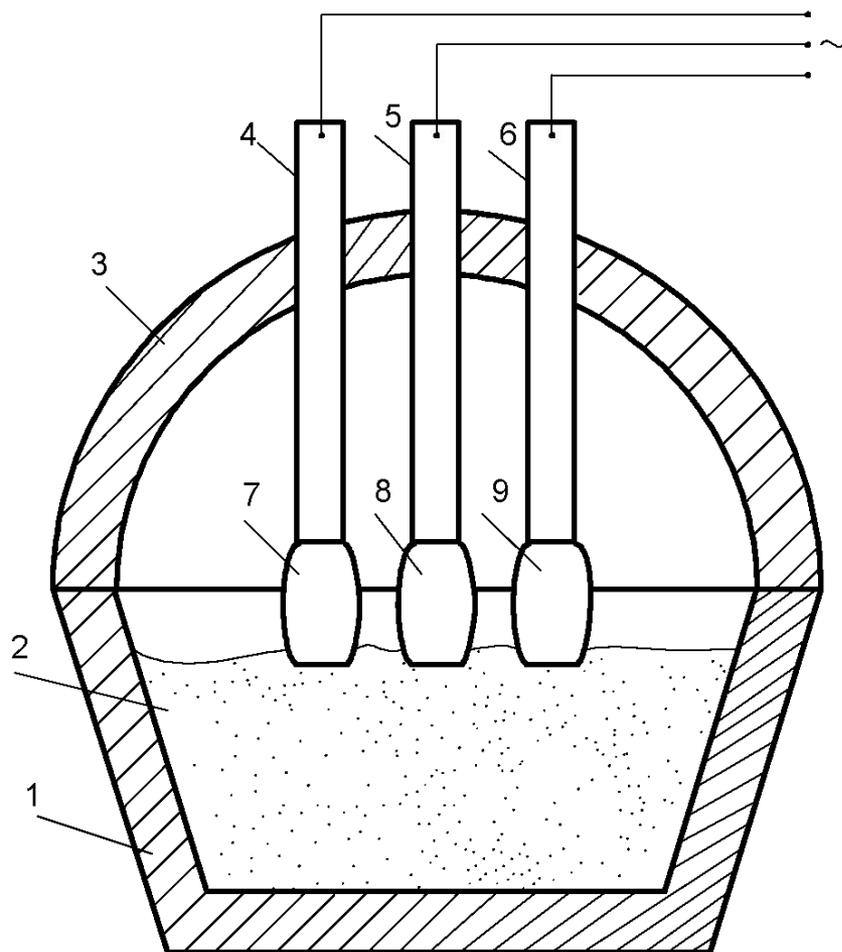
Через окно 2 топливо загружают в топку 1, образующиеся дымовые газы поступают в рабочее пространство печи 13, отработанные дымовые газы проходят через теплообменник 7, котел-утилизатор 9, дымосос 10 и через дымовую трубу 11 выбрасываются в атмосферу.

Вентилятором 8 воздух из атмосферы подается в теплообменник 7, подогретый воздух поступает в топку 1, через зольник 5 и колосниковую решетку 4.

Для управления процессом горения часть воздушного потока в топку отправляется через регулятор 15.

# Электродуговая печь

## Схема печи



# Электродуговая печь

1 - корпус печи (тигель);

2 - расплавленный металл;

3 - крышка печи;

4,5,6 – электроды;

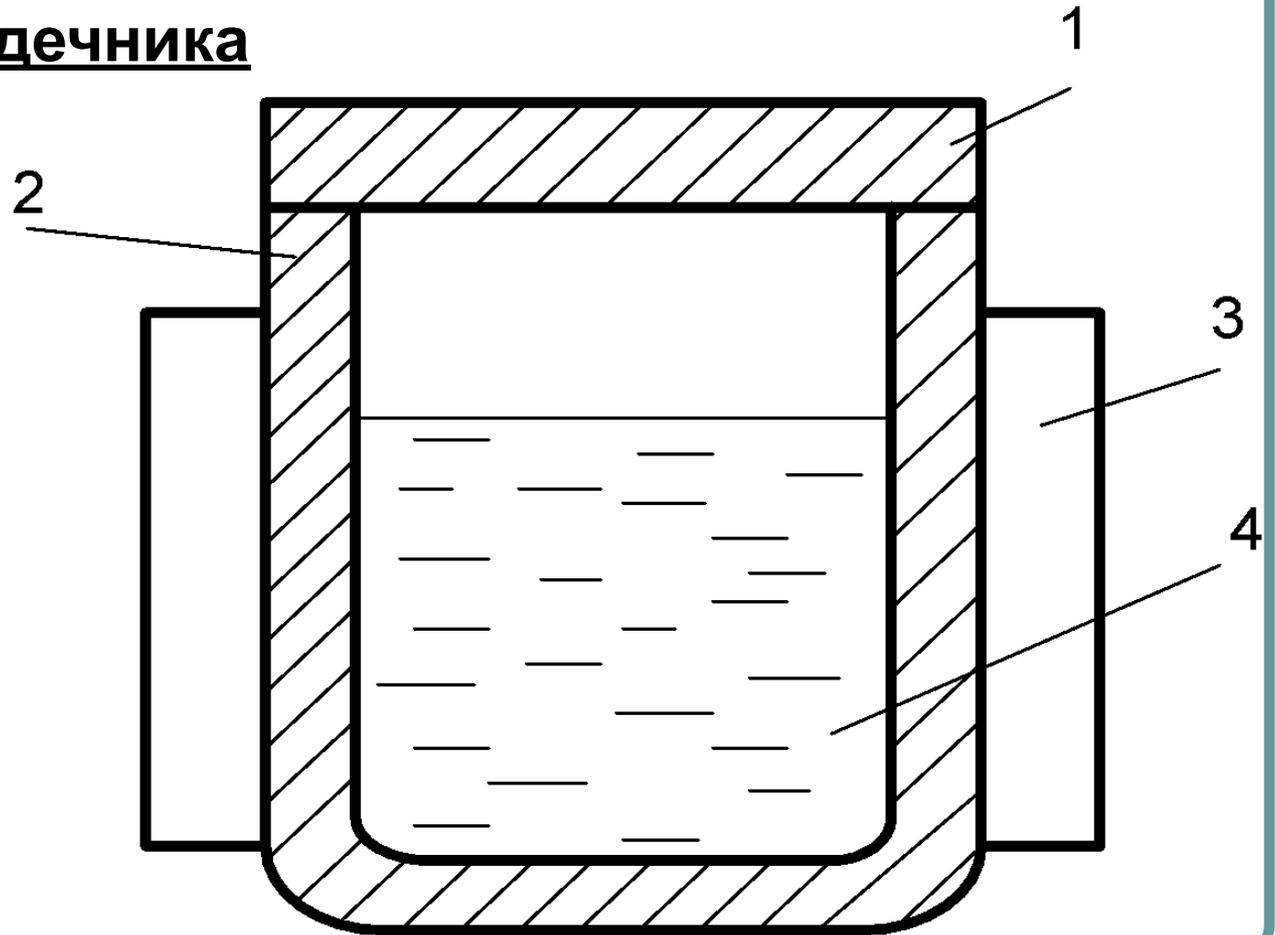
7,8,9 – трехфазная электрическая дуга.

Электрическая дуга, являющаяся источником теплоты, замыкается через расплавленный металл.

Печи применяются для получения качественных сталей.

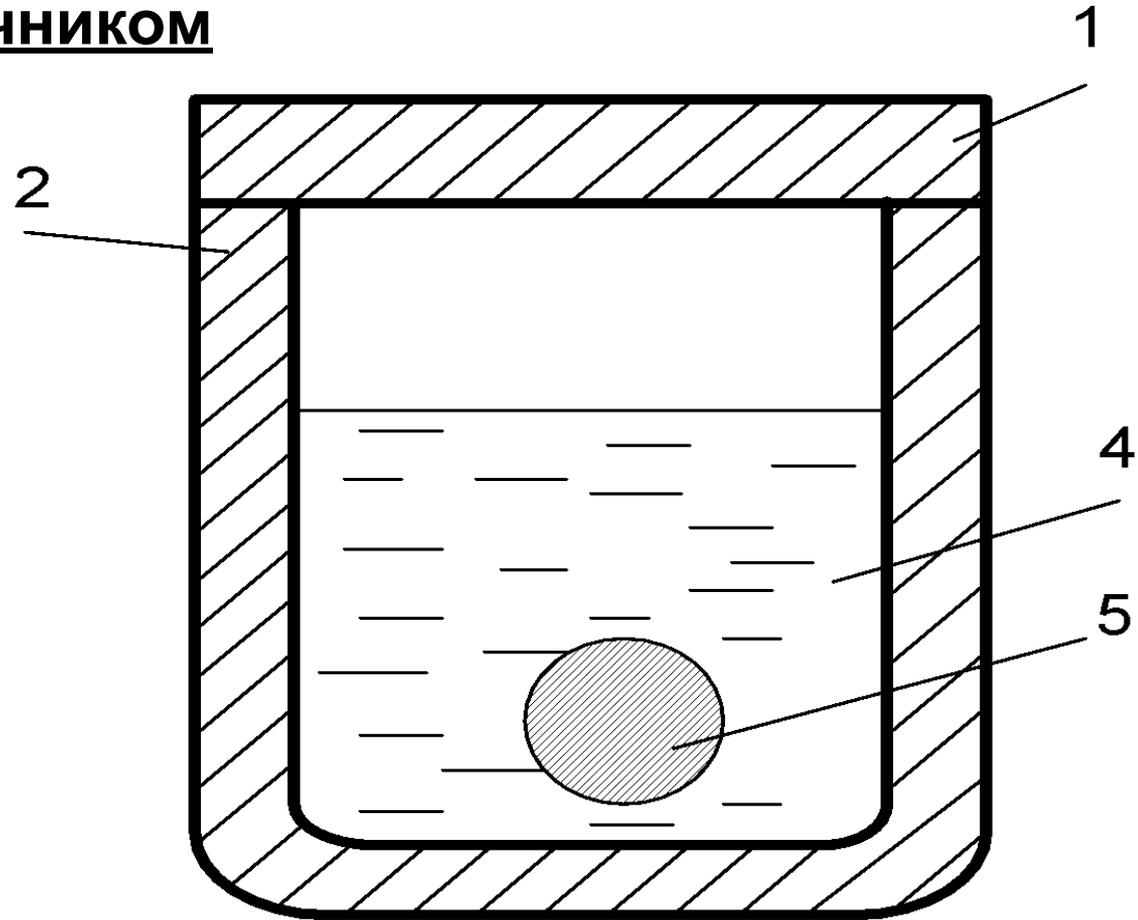
# Индукционные электрические печи

## Печь без сердечника



# Индукционные электрические печи

## Печь с сердечником



# Индукционные электрические печи

1-крышка;

2-тигель;

3-индуктор;

4-жидкий металл;

5-сердечник.

# Печь сопротивления

## Схема печи:

- 1-крышка;
- 2- тигель;
- 3- электронагревательные сопротивления;
- 4- слой тепловой изоляции;
- 5- металлический корпус;
- 6- жидкий металл.

*Печь применяется для плавки цветных металлов и сплавов.*

