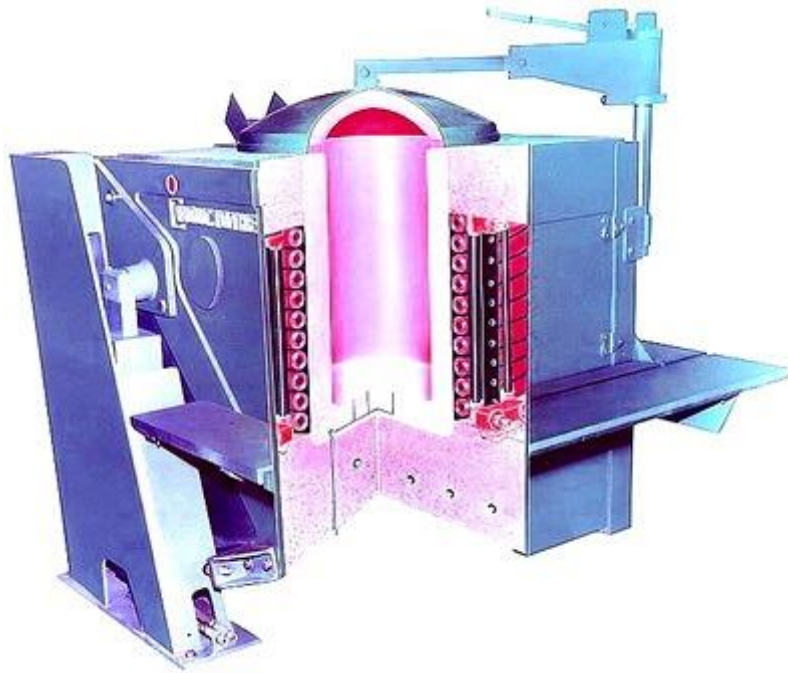


# Индукционный высокочастотный нагрев

# Принцип действия



Нагревание материалов путем использования свойств вихревых токов. Чтобы создать такие токи применяется специальный индуктор, который состоит из катушки индуктивности с несколькими витками провода большого поперечного сечения.

индуктору подводится сеть питания переменного тока. В индукторе переменный ток создает магнитное поле, которое меняется с частотой сети, и пронизывает внутреннее пространство индуктора. При помещении материала в это пространство в нем возникают вихревые токи, осуществляющие его нагревание.

# Тигельные печи



Энергия выделяется при загрузке материала в печь.

Достигается высокая однородность многокомпонентных сплавов.

— высокая производительность печей из-за повышенной удельной мощности на любых частотах.

Перебои в плавке металла не влияют на эффективность работы.

Возможность любых настроек и простая эксплуатация с возможностью автоматизации.

Отсутствие местных перегревов, температура выравнивается по всему объему ванны.

Быстрое плавление.

Экологическая безопасность.

- Установки, в которых происходит превращение электрической энергии в другие виды с одновременным осуществлением технологических процессов, в результате которых происходит изменение вещества, называют *электротехнологическими*.
- Основные группы *электротехнологических установок представлены на блок-схеме*.

# Индукционный высокочастотный нагрев

- При индукционном нагреве электрическая энергия превращается в тепло с помощью переменного магнитного потока - индуктивным путем. Если по цилиндрической спиральной катушке (индуктору) пропускать переменный электрический ток  $I$ , то вокруг катушки образуется переменное магнитное поле  $\Phi_M$ . Наибольшую плотность магнитный поток имеет внутри катушки.
- При размещении в полости индуктора металлического проводника в материале возникает электродвижущая сила, значение которой равно:

$$e_M = - \frac{d\Phi_M}{dt}$$

- Под влиянием э.д.с. в металле, помещенном в быстропеременное магнитное поле, возникает электрический ток, величина которого зависит в первую очередь от величины магнитного потока, пересекающего контур нагреваемого материала, и частоты тока  $f$ , образующего магнитный поток.

- Выделение тепла при индукционном нагреве происходит непосредственно в объеме нагреваемого материала. Большая часть тепла выделяется в поверхностных слоях нагреваемой детали (*поверхностный эффект*). Толщина слоя, в котором происходит наиболее активное выделение тепла, равна:

$$\delta = 5030 \sqrt{\rho / \mu f}, \text{ см,}$$

$\rho$  - удельное сопротивление, Ом\*см;

$\mu$  - относительная магнитная проницаемость материала;

$f$  - частота, Гц.

- Индукционный нагрев является скоростным, так как тепло выделяется непосредственно в толще нагреваемого металла, что позволяет производить плавку металла в индукционных электропечах в 2—3 раза быстрее, чем в отражательных пламенных.



# Преимущества индукционного нагрева

- Нагрев с помощью токов высокой частоты можно производить в любой атмосфере;
- Индукционные термические установки не требуют времени для разогрева
- Они легко встраиваются в автоматические и поточные линии.
- Можно достигать температур до 3000 °С и более.

***Высокочастотный нагрев применяется в металлургической, машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности, где используется для плавления металла, при термической обработке деталей, нагреве под штамповку и т. д.***











