



Реферативная работа на тему
«Индукционный нагрев»
по курсу «Теория и практика теплогенерации»

Выполнил:
Проверил:

Плешкова А.В. ст. гр. МТ-320001
Лошкарев А.Н.

Теоретические сведения

Индукционный нагрев — метод бесконтактного нагрева электропроводящих материалов токами высокой частоты и силы. В индукционных печах и устройствах тепло в электропроводном нагреваемом теле выделяется токами, индуктированными в нем переменным электромагнитным полем

Индукционный нагрев металлов основан на двух физических законах:

1. Закон электромагнитной индукции Фарадея-Максвелла
2. Закон Джоуля-Ленца

Интенсивный индукционный нагрев возможен лишь в электромагнитных полях высокой напряженности и частоты, которые создают специальными устройствами - ***индукторами***.

Простейший индуктор - изолированный проводник (вытянутый или свернутый в спираль), помещенный внутрь металлической трубы или наложенный на ее поверхность.

Система «индуктор-заготовка» - бессердечниковый трансформатор:

- ***индуктор - первичная обмотка.***
- ***заготовка - вторичная обмотка***

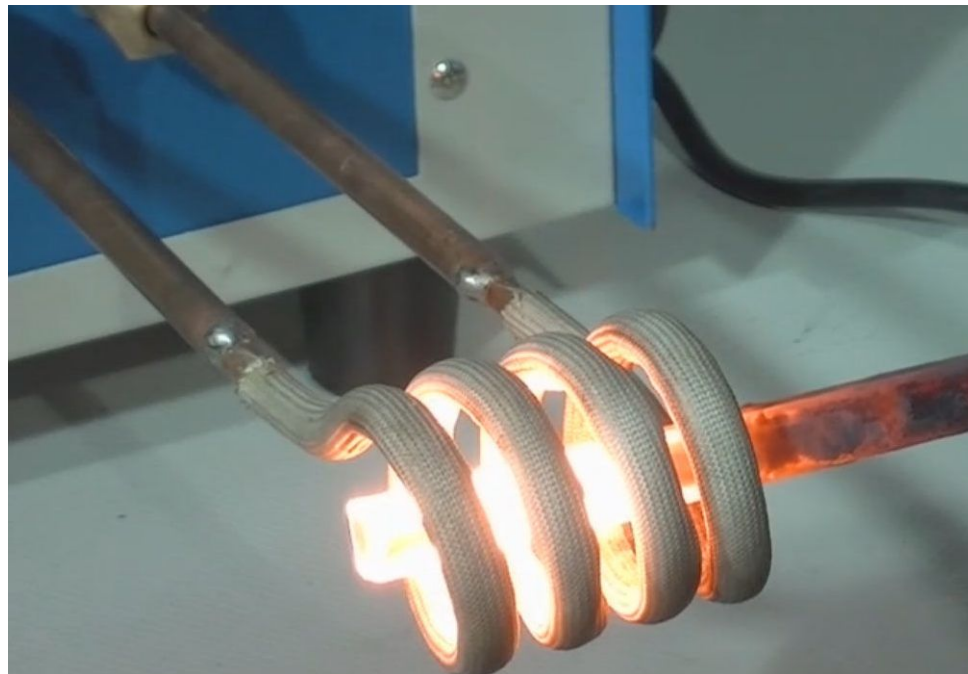


Рис.1. Простейший индуктор

Применение индукционного нагрева

Индукционный нагрев применяют для:

- поверхностной закалки стальных изделий;
- сквозного нагрева под пластическую деформацию (ковку, штамповку, прессование и т. д.);
- плавления металлов;
- термической обработки (отжиг, отпуск, нормализация, закалка);
- сварки;
- наплавки;
- пайки металлов.

Преимущества

1. Прямой нагрев проводниковых материалов.
2. Высокая производительность и улучшенные условия труда.
3. Отсутствует загрязнение заготовки продуктами горения факела в случае газопламенного нагрева, или материалом электрода в случае дугового нагрева.
4. Нет загрязнения воздуха, т. к. отсутствуют продукты горения.
5. Возможен нагрев в атмосфере защитного газа, в окислительной (или восстановительной) среде, в жидкости, в вакууме.
6. Нагрев через стенки защитной камеры
7. Удобство эксплуатации за счёт небольшого размера индуктора.
8. Индуктор можно изготовить особой формы
9. Легко провести местный и избирательный нагрев.
10. Лёгкая автоматизация оборудования и конвейерных производственных линий. Простота управления циклами нагрева и охлаждения. Простая регулировка и удерживание температуры, стабилизация мощности, подача и съём заготовок.

Недостатки

1. Повышенная сложность оборудования
2. При плохом согласовании индуктора с заготовкой требуется бóльшая мощность на нагрев
3. Требуется мощный источник электроэнергии для питания установки индукционного нагрева, а также насос и бак с охлаждающей жидкостью для охлаждения индуктора
4. Несмотря на небольшие размеры индуктора, агрегат индукционного нагрева в целом достаточно громоздок и маломобилен и больше подходит для стационарной установки в помещении, чем для выездных работ

Устройства индукционного нагрева

1) Генераторы индукционных токов

Электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую, называют генераторами.

Простейшей моделью такого генератора может служить рамка, вращающаяся в однородном магнитном поле вокруг своей, перпендикулярной индукции магнитного поля.

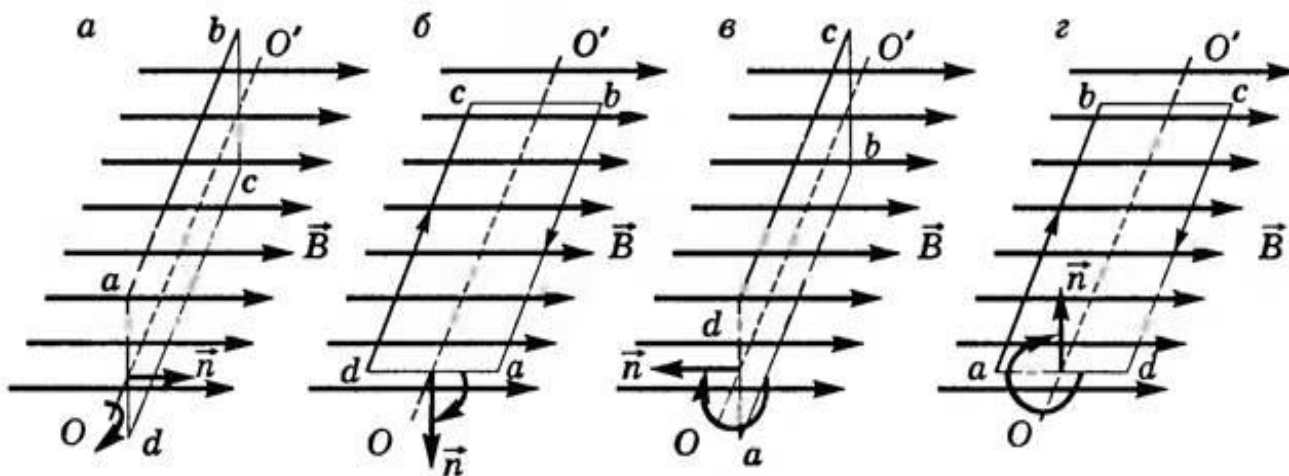


Рис.2. Вращающаяся рамка

2) Индукционные плиты

Индукционная плита — кухонная электрическая плита, разогревающая металлическую посуду индуцированными вихревыми токами, создаваемыми высокочастотным магнитным полем. При этом никакого физического нагрева поверхности не происходит.



Рис.3. Принцип действия индукционной плиты

2) Индукционные плавильные печи

Индукционные (бесконтактные) плавильные печи — электрические печи для плавки металлов, в которых нагрев происходит за счет вихревых токов, возникающих в металлическом тигеле (и металле), либо только в металле.

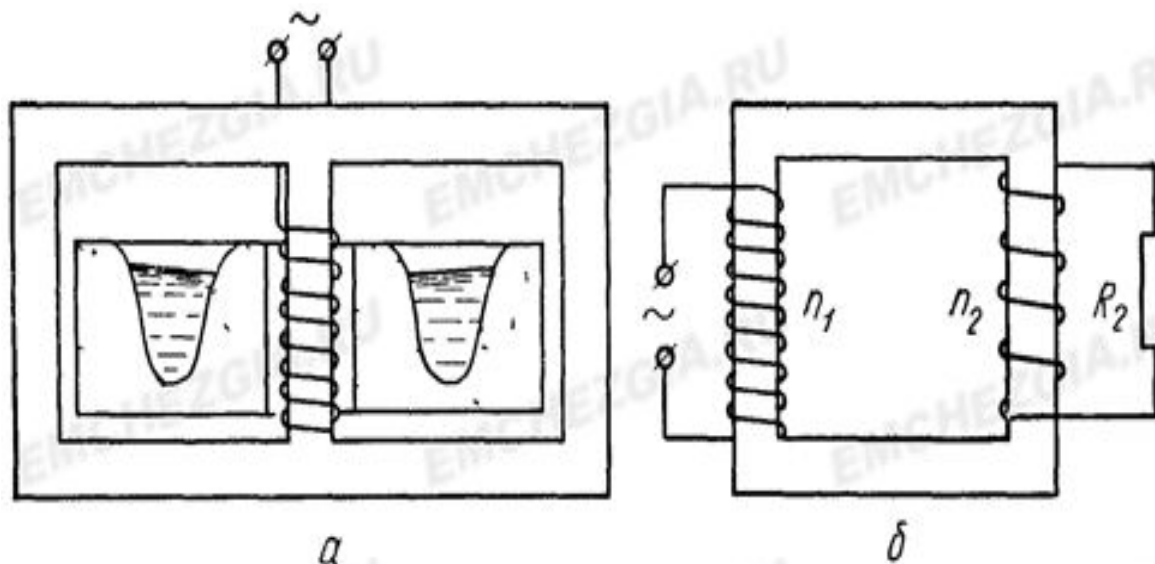


Рис. 4. Схематическое изображение индукционной каналной печи (а) и трансформатора (б)

Классификация устройств

1) По технологическому назначению установки индукционного нагрева подразделяют на:

- плавильные печи для плавки металлов
- нагревательные установки для термической обработки (закалки, отпуска),
- для сквозного нагрева заготовок перед пластической деформацией (ковкой, штамповкой)
- для сварки
- для пайки
- для наплавки
- для химико-термической обработки изделий

2) По частоте изменения тока, питающего установку индукционного нагрева, различают:

- Установки промышленной частоты (50 Гц), питающиеся от сети непосредственно или через понижающие трансформаторы;
- Установки повышенной частоты (500-10000 Гц), получающие питание от электромашинных или полупроводниковых преобразователей частоты;
- Высокочастотные установки (66 000-440 000 Гц и выше), питающиеся от ламповых электронных генераторов.

3) Индукционные печи также подразделяются на агрегаты: с сердечником и без сердечника тигельные.

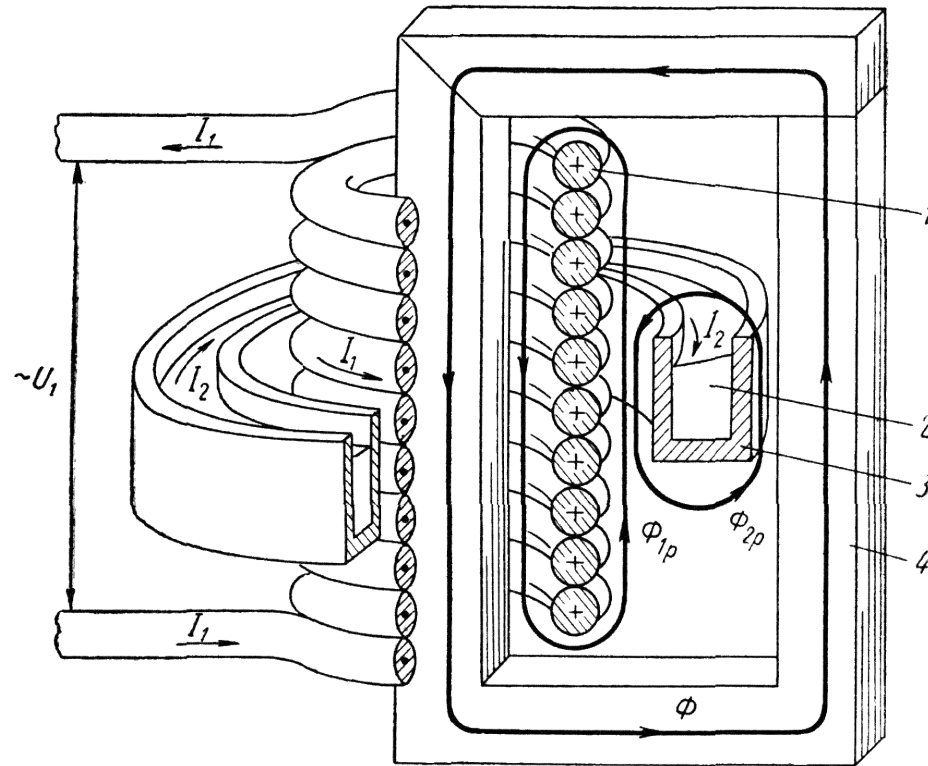


Рис.5. Схема устройства индукционной каналной печи:
1 — индикатор; 2 — металл; 3 — канал; 4 — магнитопровод; Φ — основной магнитный поток; Φ_{1p} и Φ_{2p} — магнитные потоки рассеяния; U_1 и I_1 — напряжение и ток в цепи индуктора; I_2 — ток проводимости в металле

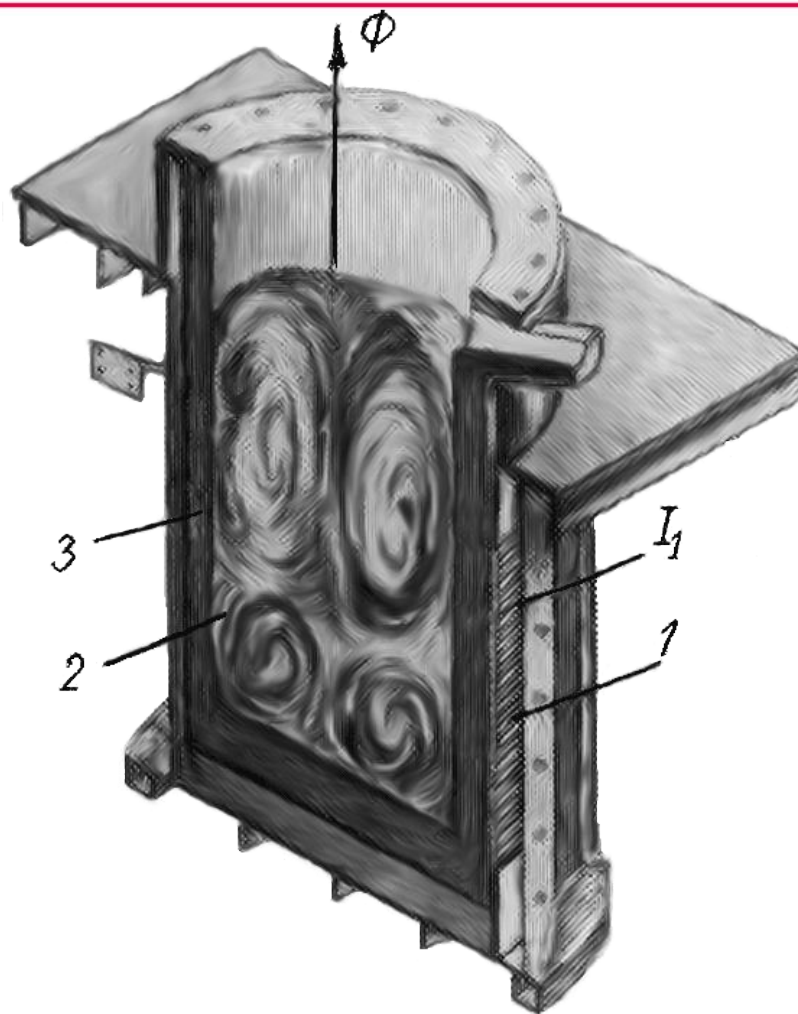


Рис. 6. Схема устройства индукционной тигельной печи: 1 — индуктор; 2 — металл; 3 — тигель (стрелками показана траектория циркуляции жидкого металла в результате электродинамических явлений)

Информационные ресурсы

1. <http://electricalschool.info/main/drugoe/235-indukcionnyjj-nagrev-i-indukcionnaja.html>
2. http://elektro911.ru/dir/russkij_alfavit/z/zakon_ehlektromagnitnoj_indukc