

Игнатьев М.В.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНДУКЦИОННО-
НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАГРЕВА ДЕТАЛЕЙ
ПОД СОЕДИНЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА**

Индукционный нагрев позволяет эффективно и быстро нагревать проводящие материалы (металлы, графит др.), за счёт наведения в них вихревых токов.

Сегодня индукционный нагрев занимает доминирующее положение в ряде технологий, вытеснив другие виды нагрева. Например, литейные участки большинства машиностроительных предприятий оснащены именно индукционными установками, для пайки инструмента применяется только ТВЧ-нагрев.

Устройства индукционного нагрева являются сложными техническими объектами, в которых протекают физические процессы различной природы. Для получения необходимой точности при моделировании индукционного нагрева, программное обеспечение должно учитывать следующие факторы:

- Тепловые и электромагнитные явления сильно связаны. Это вызвано зависимостью свойств металлов (удельное сопротивление, теплопроводность, теплоемкость) от температуры. Кроме этого, относительная магнитная проницаемость зависит от температуры и напряженности магнитного поля.

- При проектировании оборудования для индукционного нагрева необходимо принимать во внимание нестационарные процессы, которые могут быть вызваны загрузкой, разгрузкой, процессом термостатирования и т.п.

- В современных непрерывных технологиях, таких как непрерывная разливка - непрерывная прокатка, горячая гальванизация и т.п., индукционная печь работает совместно с другим оборудованием (например, с газовыми печами), которое оказывает сильное влияние на её работу (начальное температурное поле в заготовке).

Игнорирование этих факторов может привести к серьёзным ошибкам при проектировании установок индукционного нагрева.

Представленное на рис. 1 трёхмерное распределение удельной мощности по нагреваемой индукционным способом заготовке может быть смоделировано при помощи программных пакетов «Elcut» и «SolidWorks Simulation».

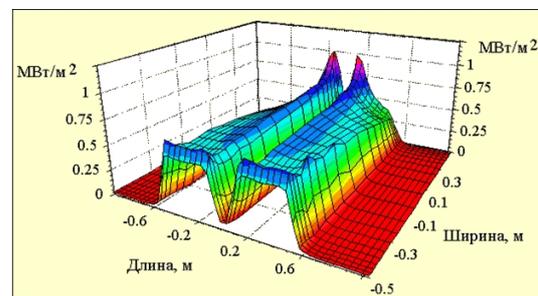


Рис.1 Трёхмерное распределение удельной мощности по нагреваемой индукционным способом заготовке

В общем случае математическое описание таких объектов представляет собой систему детерминированных нелинейных дифференциальных и интегральных уравнений, записанных для многомерных и многосвязных областей. Если не вводить существенных упрощений в постановку задачи, то решение указанной

системы уравнений, а значит и количественное описание изучаемых объектов может быть получено только с использованием численных методов через моделирование на ЭВМ.

Работа выполнена под руководством доц. кафедры ИТМ та СП Романова С.В.