

Программа специализированного учебного курса по анализу вентильных двигателей с помощью программы «ELCUT Профессиональный»

День 1. Особенности магнитостатического модуля ELCUT (анизотропные и нелинейные материалы, типы граничных условий и источников поля, моделирование постоянных магнитов).

Практика:

- редактирование и проверка кривой намагничивания.
- радиальная/параллельная намагниченность, магнит сложной формы.
- моделирование шихтованных сердечников
- магнитное поле многовитковой катушки на постоянном токе.
- вычисление силы и момента
- вычисление индуктивности x_d , x_q , взаимной индуктивности
- автоматизация серийных расчетов в LabelMover, расчёт ЭДС холостого хода
- определение гармонического состава поля
- импорт магнитного состояния – определение индуктивности с учетом насыщения материала от постоянных магнитов

Особенности магнитных модулей ELCUT: магнитное поле переменных токов (учет электропроводности материала, комплексные величины), нестационарное магнитное поле (задание параметров интегрирования по времени).

Практика:

- кривая намагничивания в задаче синусоидальных токов
- потери с ферромагнитных материалах, формула Штейнмеца
- трехфазная система токов, вращающееся магнитное поле
- задание схемы соединения обмотки с помощью внешней электрической цепи
- потери от вихревых токов зубцовых гармоник в постоянных магнитах
- переходный процесс в фазной обмотке при включении напряжения, постоянная времени

День 2. Особенности теплового модуля ELCUT (анизотропные и нелинейные свойства, типы граничных условий и источников поля, переходные процессы).

Практика:

- охлаждение корпуса двигателя, проектирование системы оребрения
- тоже, но дисковый двигатель – оребрение торцевых крышек
- понятие объемной плотности тепловыделения, расчет тепловыделения катушки по заданной плотности тока и электропроводности материала.
- определение теплового сопротивления, перепад температуры в изоляции
- переходный тепловой процесс в полюсной обмотке, задание начального теплового состояния
- повторно-кратковременный режим работы, связь тепловых задач, источники поля, описываемые формулой.

Особенности механического модуля ELCUT (линейные деформации, отсутствие текучести и контактных задач, способы закрепления тел).

Практика:

- усилия отрыва магнитов центробежной силой
- механические напряжения в бандаже от центробежной силы (разрывающее усилие)
- механическое напряжение в роторе при внутреннем расположении магнитов
- механические напряжения в бандаже от горячей посадки (тепловое расширение)
- деформация корпуса при нагреве

День 3. Особенности мультифизичных задач (существующие типы связи).

Практика:

- Связанная задача: нагрев магнитов вихревыми токами > расчёт температуры.
- Связанная задача: деформация корпуса под действием сил магнитного тяжения (амплитуда вибрации)
- Связанная задача: деформация полюсной катушки от нагрева
- Связанная задача: определение тока полюсной катушки с учетом нагрева

Ответы на вопросы.