

Моделирование электродвигателя

Цели расчёта электромашин?

- Быстрый анализ множества вариантов конструкции
- Меньше временных затрат на создание прототипов

- Лучшее понимание продукта на ранних этапах разработки
- Использование сценариев “Что, если” и комплексное исследование разработки

- Создание прототипов при меньших затратах
- Меньшая зависимость от упрощённых моделей

Понимание реального поведения электромашин:

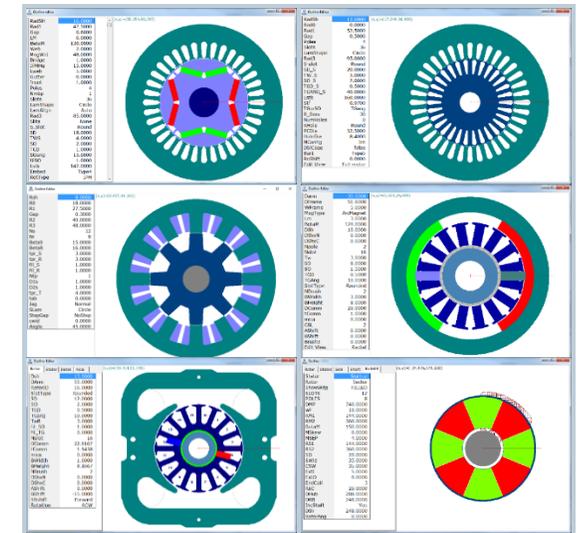
- Быстрый, автоматизированный процесс, начиная с установки параметров и до решения
- Доступ к «шаблонам» (накопленные входные параметры) для быстрого и простого определения геометрии, материалов и параметров конструкции
- Точный расчёт полной мощности электро-машины

Инженерные инновации

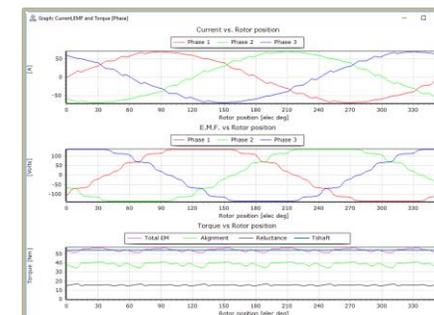
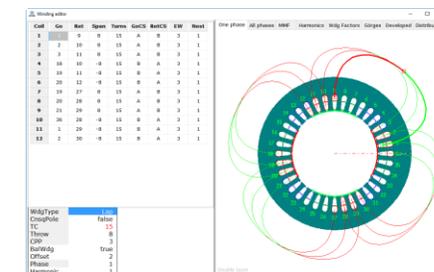
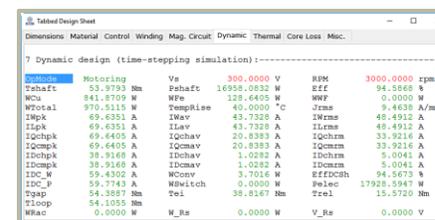
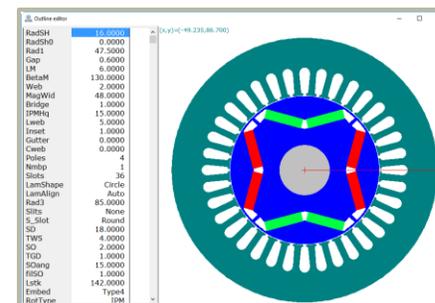
Исследование вариантов конструкции на начальных этапах разработки с использованием широкого ряда конструкционных параметров:

- Максимизация общей производительности
- Минимизация потерь эффективности
- Снижение общей стоимости

- Simcenter SPEED предлагает шесть видов Электромашин:
 - Синхронные машины PC-BDC
 - Асинхронные машины PC-IMD
 - Коммутируемые реактивные машины PC-SRD
 - Щеточные PM-DC машины PC-DCM
 - Двух-обмоточные коллекторные машины PC-WFC
 - Машины с аксиальным потоком PC-AXM
- Универсальный 2D и 3D электромагнитный решатель конечных элементов в Simcenter STAR-CCM+ или специальная 2D-программа расчёта магнитостатики PC-FEA



- **Общий графический редактор Graphical outline editor** , имеющий
 - Список параметров, определяющих геометрию двигателя
- **Редактор обмотки Winding editor**
 - Распределение однофазной и многофазной обмотки катушки
 - МДС (MMF) и гармоники
 - Диаграмма Гёргеса
 - Схема обмотки и распределение провода в слоте (ячейке)
- **Результаты расчета**, аналогичные осциллографным графикам, показывающие
 - Токи, противодействующая электродвижущая сила, крутящий момент, плотность потока, формы волн и др

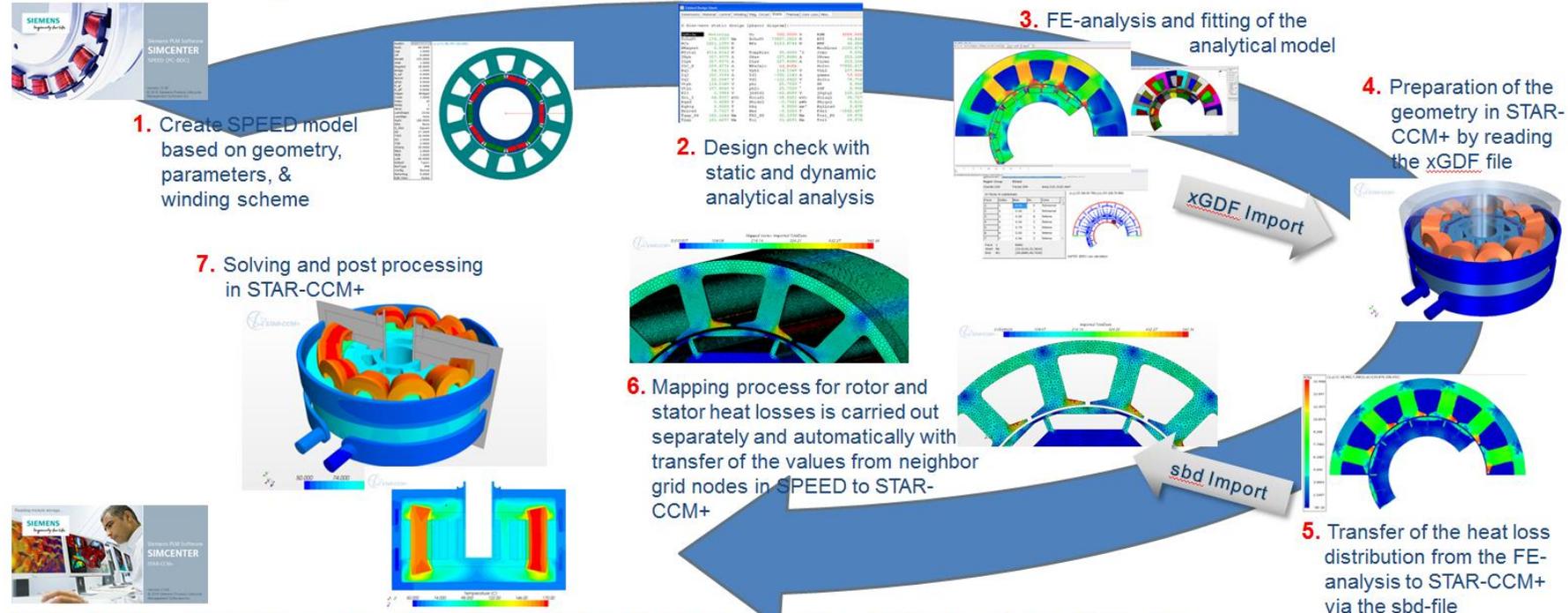


Расчёт электрических машин ... Моделирование мульти-физики

Тепловой, трёхмерный расчёт сопряженного теплообмена

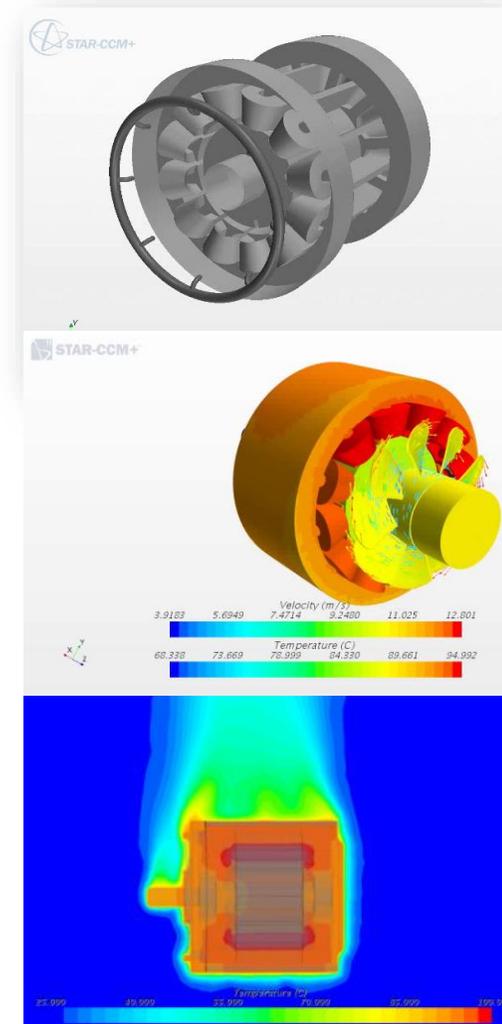
Автоматизированный процесс (посредством задания скриптов/сценариев) для создания геометрии, построения сеток, задания физических моделей, трёхмерного расчёта полного сопряженного теплообмена (СНТ) в STAR-CCM+ и передачи температур в SPEED

Electric machine design solution – Template based geometry, analytic tool + models for 3D effects, 2D FEA solver.



Multi-physics, general purpose simulation solution General geometry, 3D finite volume CFD solvers

SIEMENS
Ingenuity for Life



Оптимизация электро-машин с помощью HEEDS

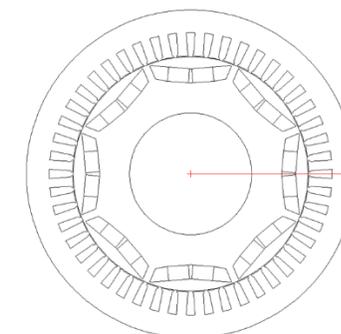
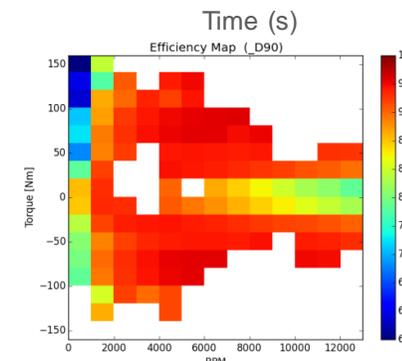
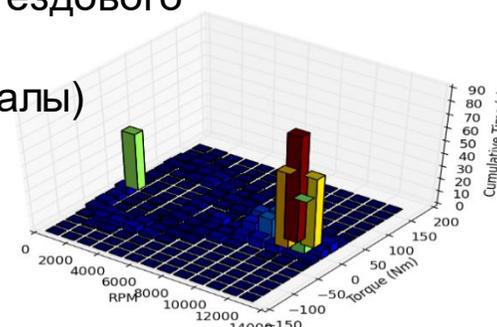
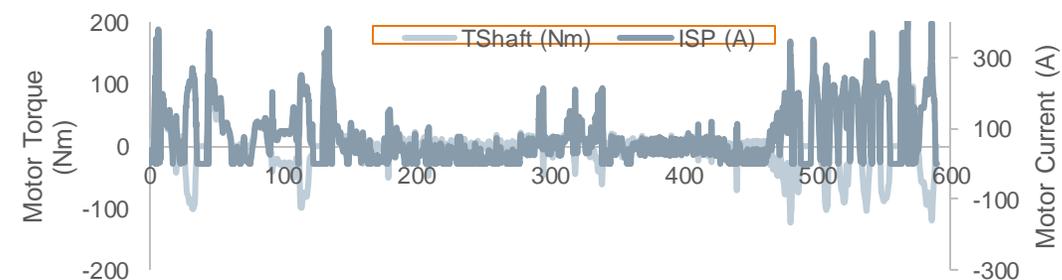
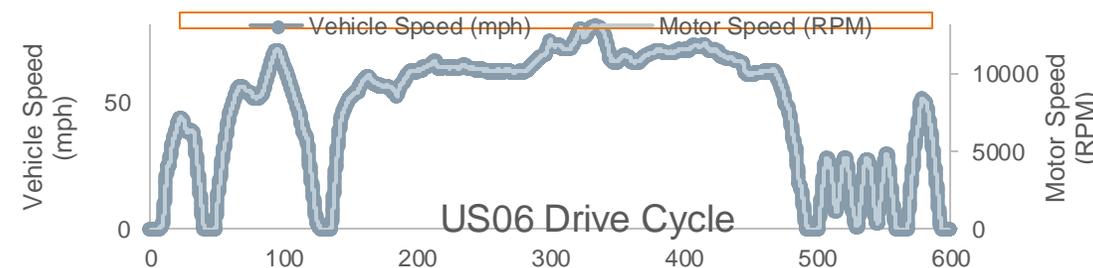
Оптимизация по ездовому циклу US06

SIEMENS

Ingenuity for Life

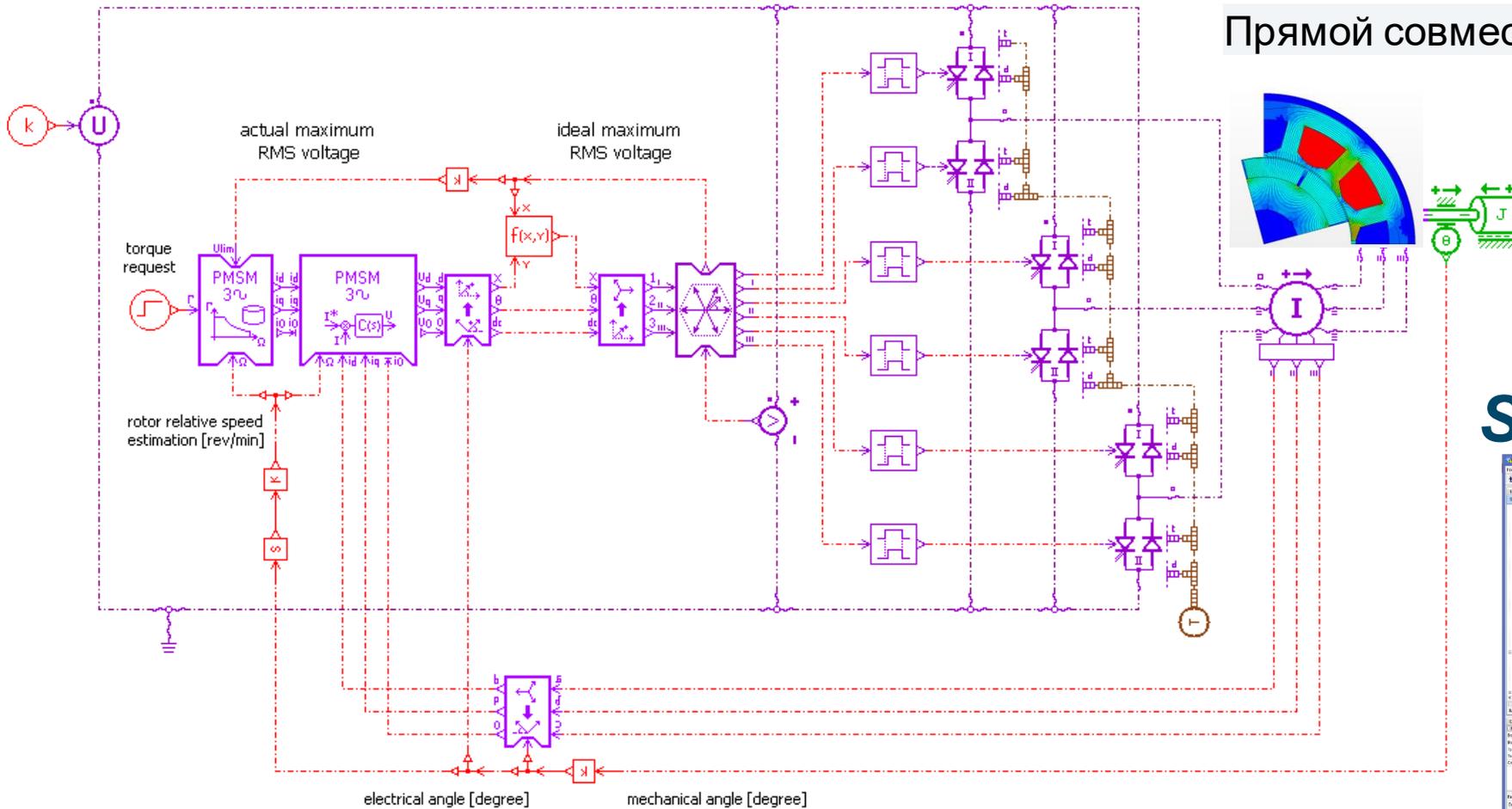
HEEDS и SPEED для оптимизации ездового цикла:

- Расчёт электромобиля средних размеров (пр.: Nissan Leaf)
- Использование ездового цикла US06
 - Расчёт технических характеристик двигателя.
- Оптимизация конструкции двигателя:
 - Геометрические параметры
 - Параметры обмотки
- Цели:
 - Максимизировать среднюю эффективность ездового цикла
 - Минимизировать затраты (активные материалы)
 - Максимизировать крутящий момент
 - Минимизировать плотность потока
- Ограничения:
 - Плотность эл.тока < 15 A/мм²
 - Заполнение слота (ячейки) < 0.45
 - Ток Demag > 500 A
 - Крутящий момент @ 8000 об/мин > 160 Нм

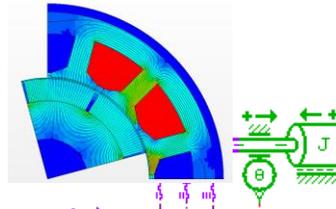


<http://www.cd-adapco.com/webinar/optimized-drive-cycle-performance-and-thermal-analysis>

Совместный расчёт Amesim и STAR-CCM+



Прямой совместный расчёт



STAR-CCM+

