

## АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНДУКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ

Серебрянникова Л.М., Казак И.Н.  
Научный руководитель — доцент Суханов В. В.

*Сибирский федеральный университет*

Индукторные двигатели двойного питания (ИДДП) являются перспективными элементами для ряда специальных установок (системы поворота антенн космических аппаратов, роботы, станки с низкоскоростными исполнительными механизмами и т. д.). Но в настоящее время, ввиду слабой изученности, эти двигатели не производятся серийно. Поэтому те предприятия, которые заинтересованы в их использовании, нуждаются в конструкторской документации для их изготовления. С одной стороны, это затрудняет использование ИДДП, а с другой — позволяет на данном этапе оптимизировать их габариты, разрабатывая в каждом случае собственный типоразмер двигателя.

В уникальных установках себестоимость отдельных элементов часто не играет решающей роли, так как более существенными являются функциональные и иные технические характеристики. Поэтому в настоящее время возможно индивидуальное изготовление ИДДП. Этому способствует развитие технологий автоматизированного проектирования.

В научно-учебной лаборатории САПР Института космических и информационных технологий СФУ ведутся работы по разработке и исследованию прецизионных электроприводов на базе ИДДП, для чего необходимы опытные экземпляры двигателей. В связи с этим была разработана серия таких двигателей. При этом размеры конкретных деталей зависят от номинальных значений различных величин (тока, напряжения, скорости, коэффициента электромагнитной редукции и т. д.). Эти параметры могут быть получены в процессе расчёта и затем на их основе установлены конкретные размеры деталей ИДДП. Это выполняется в процессе так называемой параметризации трёхмерной модели двигателя. Режим параметризации поддерживается такими программами для 3d-моделирования, как SolidWorks и КОМПАС. Но для этого необходимо разработать комплект 3d-моделей деталей двигателя. Такие комплекты были созданы в обеих указанных выше программах.

Параметризация в программах SolidWorks и КОМПАС осуществляется различным образом, но по схожей схеме — с использованием стандартных электронных таблиц MS Excel. Расчёты можно производить, например, в самой таблице или в программе MathCAD, который может быть связан с этими таблицами.

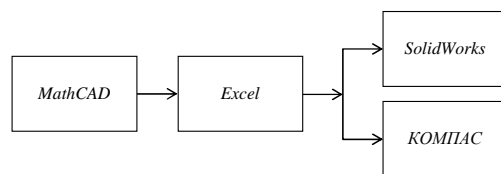


Рисунок 1 — Обобщённая структура параметризации 3d-модели

Использование программы MathCAD целесообразно тогда, когда предполагаются оптимизация или сравнительно сложные математические вычисления.



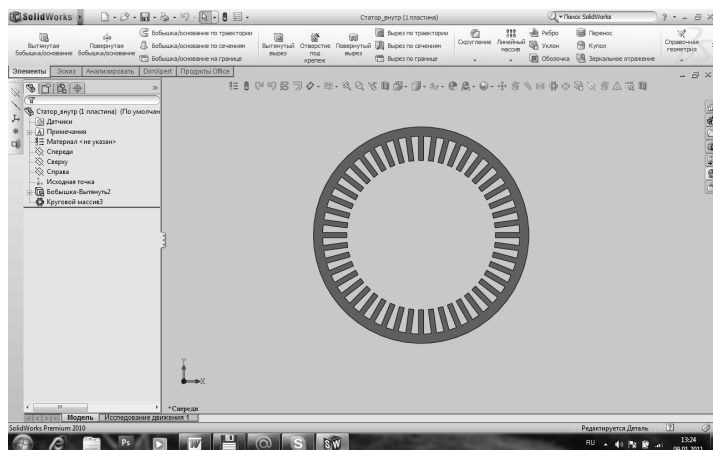


Рисунок 4 — Пластина статора ИДДП (с эффектом электромагнитной редукиции)

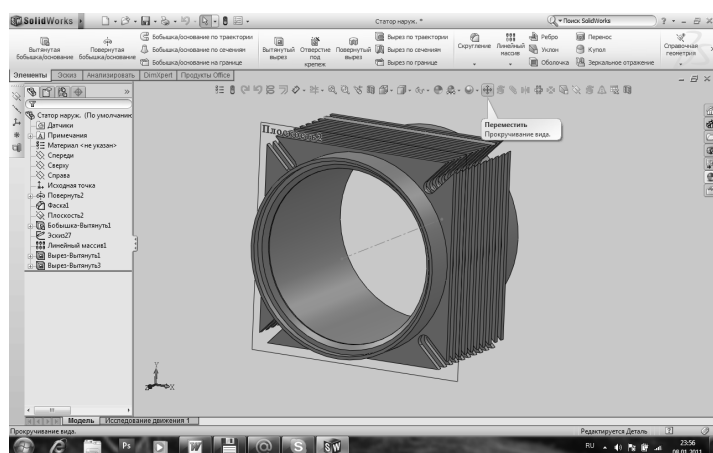


Рисунок 5 — Статор ИДДП

Автоматизированное проектирование электроприводов традиционно разделяется на два этапа:

- 1) выбор неизменяемой части (в том числе, двигателя) по каталогам из числа серийно выпускаемых устройств — на основе силового расчёта (с учётом параметров механической нагрузки);
- 2) выбор изменяемой части (например, регуляторов) — на основе расчёта статических, динамических и иных характеристик.

Наличие первого этапа не позволяет оптимизировать электропривод, так как приходится выбирать не те устройства, которые необходимы в соответствии с расчётами, а те, которые наиболее близки к ним. Если номенклатура серийных устройств узкая, то это приводит, например, к завышению массы и габаритов, установленной мощности и другим отклонениям от оптимальных параметров.

В то же время, современные технологии автоматизированного проектирования позволяют более полно оптимизировать электроприводы, исключая (хотя бы частично) первый этап проектирования. Если имеется возможность индивидуального изготовления двигателя, то его параметры могут быть рассчитаны в рамках общего процесса оптимизации электропривода, а затем с использованием предложенного подхода параметризации 3d-модели отражены в рабочих чертежах на изготовление двигателя. SolidWorks позволяет сгенерировать также программы для станков с ЧПУ и сразу получить готовое изделие, потребуется только намотать обмотки статора.