

имеют прямой привод, малую массу. За счёт отсутствия узлов трения и потерь таких двигателей минимален, достигается высокая надёжность и долговечность.

Но, наряду с вышеперечисленными преимуществами, эти двигатели имеют недостаток – низкий КПД. Исследование таких двигателей показало, что расчёт и моделирование электромагнитных полей, их оптимизация является крайне важной задачей при конструировании подобных двигателей, позволяющей добиться максимального КПД и устойчивого вращения ротора в заданном положении.

Разработаны методы и способы моделирования и расчётов электромагнитных полей статора, позволяющих оптимизировать КПД асинхронного торцевого двигателя с безопорным ротором.

УДК 621.01.(075.8)

### **Проверка правильности разработанной технологической схемы сборки компьютерным 3D моделированием**

Кирсанов А.Н., Кожемякин В.Г.

Восточноукраинский национальный университет им. В.Даля  
(г. Луганск, Украина)

Сборка изделий является заключительным этапом производственного процесса и от качества ее выполнения зависят эксплуатационные характеристики, надёжность и долговечность машин.

Важным этапом разработки технологического процесса (ТП) сборки является составление схемы сборки изделия. Технологическая схема сборки обеспечивает наглядное изображение сборочного процесса и является удобным оперативным документом, показывающим последовательность выполнения сборочных операций. Схема сборки – так же и организационный документ, согласно которому организуется выполнение сборочного процесса, производится комплектование машины, подача сборочных единиц и деталей в надлежащей последовательности к месту сборки.

При наличии образца изделия составление технологической схемы сборки упрощается. В этом случае последовательность сборки может быть установлена и проверена в процессе его пробной разборки.

Правильность последовательности выполнения соединения деталей при проектировании ТП сборки новых изделий позволяет SolidWorks Animator – специализированный модуль популярной САПР SolidWorks, предназначенный для разработки анимационных роликов на основе 3D-моделей. Он позволяет визуализировать процессы сборки рассматриваемого узла или изделия. Последовательность и независимость сборки обеспечивается постепенным введением в собираемый объект 3D-моделей необходимых де

ной таким образом, чтобы ранее установленные не затрудняли дальнейшую сборку, не нарушали точность и другие параметры соединений. Информативный построения сечений и разрезов, измерения и обнаружения ошибок позволяет выполнить детальную проверку и оптимизацию технологических операций. Solidworks позволяет виртуально проверить правильность процесса сборки до запуска в производство, уменьшает риски, связанные с внесением изменений в действующие или внедрением новых технологических процессов сборки

УДК 621.313.333

### **Математическая модель дискового асинхронного двигателя с ротором без механических опор**

Ерошин С.С., Мирошник С.А.

Восточноукраинский национальный университет им. В.Дала  
(г. Луганск, Украина)

Одним из перспективных направлений современного машино- и приборостроения является создание машин с прямым приводом инструмента или рабочего органа. Применяв дисковый асинхронный двигатель (ДАД) специальной конструкции, можно кольцевой инструмент привести в устойчивое вращательное движение и удерживать в пространстве без механических опор и электрических контактов за счет сил магнитного поля.

Важным показателем ДАД с кольцевым ротором без механических опор является его механическая характеристика, которая может быть уточнена, если известен закон распределения вихревых токов в роторе.

Токи в сплошном роторе ДАД, в отличие от короткозамкнутой обмотки, имеют тангенциальные составляющие в рабочей зоне электродвигателя, которые создают бесполезные радиальные силы. Они не участвуют в создании вращающего момента и вызывают дополнительные потери.

С увеличением частоты тока в роторе возникает эффект вытеснения тангенциальных составляющих тока к периферии ротора. В результате чего плотность тока в радиальном направлении распределена не равномерно. При этом активное сопротивление ротора увеличивается.

Реальное неравномерное распределение тангенциальных вихревых токов в активной части ротора, было заменено равномерным распределением в эквивалентных зонах, расположенных на перифериях ротора.

В результате исследования математической модели получены механические характеристики двигателя со свободным кольцевым ротором в зависимости от геометрических и электрических параметров. Установлено, что вращающий момент ротора с ростом скольжения монотонно увеличивается. При увеличении толщины ротора момент быстро возрастает и дос-