

ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С ПЕЧАТНЫМ СТАТОРОМ В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ SOLIDWORKS

Буйвид А.П.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь.

Конструкции применяемых на сегодняшний день электродвигателей известны на протяжении почти сотни лет, и их модернизация происходит в направлении улучшения механических и регулировочных характеристик и повышения эффективности при работе. Совершенно новый тип электродвигателя был изобретён и запатентован в 2016 году американским производителем электродвигателей Infinitum Electric, который разработал технологию производства щёточных и бесколлекторных двигателей с осевым магнитным потоком со статором, изготовленным на печатной плате [1]. Этот тип электродвигателей получил название PCB Motor.

Двигатели с печатным статором произвели революцию в области моторостроения благодаря своим минимальным массогабаритным показателям, низкому энергопотреблению и возможности точного управления, что открыло возможности для их применения в ограниченном пространстве, где важна энергоэффективность и требуется точное управление движением – от систем стабилизации мультикоптеров до механизмов фокусировки видеокамер и звеньев промышленных роботов.

Актуальность применения двигателей с печатным статором всё более возрастает, вместе с тем методика их конструирования и расчёта ещё недостаточно исследована. В рамках данной публикации предлагается проанализировать конструкцию двигателя с печатным статором с помощью твердотельного моделирования в программном пакете САПР Solidworks.

Общий вид PCB двигателя и расположение его внутренних деталей в разрезе показаны на рис. 1 а), б).

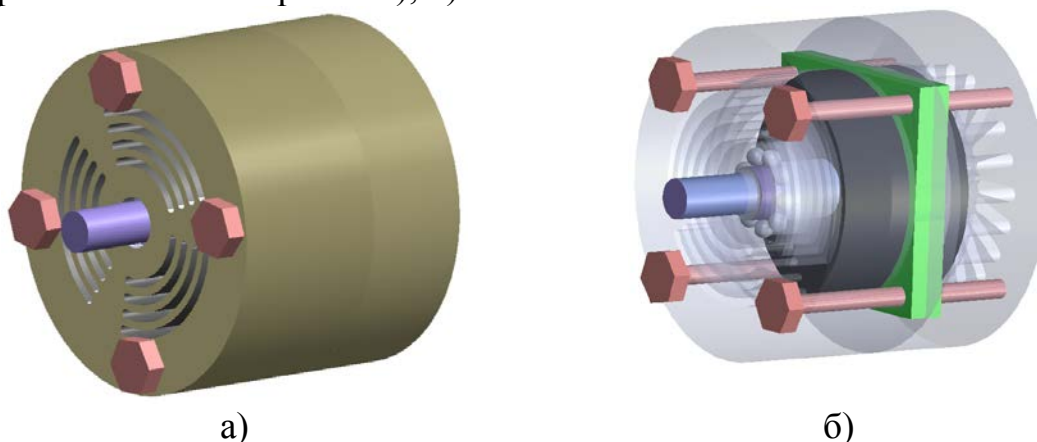


Рис. 1. а) общий вид PCB двигателя; б) внутренние узлы и компоненты PCB двигателя в разрезе

Ротор и статор РСВ двигателя интегрированы в печатную плату. Печатная плата служит механической структурой компонентов двигателя, электрическим соединением и корпусом. Двигатель с печатным статором работает по известному принципу вращающегося магнитного поля, где взаимодействие между магнитными полями ротора и статора создает вращательное движение, но при этом отсутствуют медные обмотки, требующие специализированного и дорогостоящего оборудования, а также листы электротехнической стали, что значительно снижает стоимость, массу и сложность производства двигателей [1].

Основные узлы двигателя с печатным статором показаны на рис. 2.

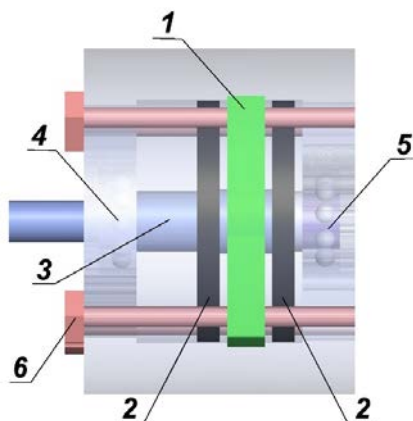


Рис. 2. Основные узлы и компоненты двигателя с печатным статором:
1 – печатный статор; 2 – стальные пластины ротора с постоянными магнитами; 3 – вал; 4 – подшипниковый узел; 5 – вентилируемый кожух с подшипниковым узлом; 6 – винты корпуса.

Двигатели с печатным статором обладают высокой эффективностью, преобразуя большой процент входной электрической мощности в выходную механическую мощность. Кроме того, компактная конструкция и небольшая масса позволяют интегрировать их в системы с ограниченным пространством [1].

Двигатель с печатным статором обеспечивает точный контроль скорости, положения и крутящего момента, что делает его пригодным в системах управления положением в качестве серводвигателя. Кроме того, РСВ двигатель является энергоэффективным, потребляющим минимальную мощность и обеспечивающий желаемый уровень производительности [1].

Таким образом, моделирование конструкции РСВ двигателя в среде Solidworks показало сравнительную простоту конструкции узлов, при этом учитывая описанные преимущества РСВ двигателей над традиционными двигателями постоянного и переменного тока, вероятно, что их распространение будет всё больше возрастать с развитием технологий.

1. Auer, D., Leitner, S., Muetze, A. PCB motors for sub-fractional HP auxiliary fan drives: a feasibility study. / David Auer, Stefan Leitner, Annette Muetze. // Elektrotech. Inftech (139), 2022. – P. 139–148. <https://doi.org/10.1007/s00502-022-01006-3>