

УДК 621.3

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Богданов Ю. И., Литош А.С.

Научный руководитель – м.т.н., ассистент Капустинский А.Ю.

Исполнительные двигатели – это двигатели, предназначенные для преобразования электрического сигнала в механическое перемещение. Двигатели этого типа являются важнейшими элементами систем автоматики. От их характеристик зависит качество работы всей системы в целом. Исполнительные двигатели почти всё время работают с не номинальными параметрами. В основном они находятся в переходных режимах пуска, реверса, остановки, движения с изменяющейся скоростью и т.п. Такие двигатели имеют линейные механические характеристики и обеспечивают устойчивость работы практически при любых частотах вращения. Специфика условий работы исполнительных двигателей определяет предъявляемые к ним требования. Энергетические параметры здесь не являются главными. В первую очередь важны показатели как быстродействие; диапазон регулирования; надёжность; малые габариты и масса; малая мощность управления, а также целый ряд показателей, связанных с регулировочной характеристикой, устанавливающей связь между сигналом управления и регулируемым параметром двигателя. К ним относятся: отсутствие мёртвой зоны и самохода (движение в отсутствии сигнала управления); линейность регулировочной характеристики; устойчивость работы во всём диапазоне регулирования.

Удельная мощность исполнительных двигателей постоянного тока в несколько раз больше, чем двигателей переменного тока. Это связано с тем, что для повышения линейности характеристик и устранения влияния на них поля реакции якоря магнитную систему двигателей делают менее насыщенной, а также, в этих двигателях снижают плотность тока в обмотках, чтобы снизить нагрев в условиях плохой вентиляции, потому что исполнительные двигатели никогда не снабжаются встроенными вентиляторами (крыльчатками). Так как самовентиляция неэффективна, при низких частотах вращения, при которых часто работают двигатели, плюс к этому вентилятор увеличивает момент инерции ротора и тем самым ухудшает динамику двигателя.

Исполнительные двигатели постоянного тока изготавливают номинальной мощности от долей ватта до 600 Вт нормальной и специальной конструкций, Масса исполнительных двигателей постоянного тока в 2 - 4 раза меньше, чем масса одинаковых по номинальной мощности исполнительных асинхронных двигателей, а КПД их при номинальной мощности 5...10 Вт составляет около 0,3 и достигает значения 0,65 и несколько выше для двигателей номинальной мощностью 200 - 300 Вт.

Двигатели стандартной конструкции аналогичны машинам постоянного тока общего применения. В них отсутствуют добавочные полюса, и станина с главными полюсами собирается из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга. К двигателям специальной конструкции

относятся машины постоянного тока с постоянными магнитами (что позволяет за счёт исключения потерь в обмотке возбуждения заметно увеличить КПД, до 60...70% даже при мощностях в единицы ватт), малоинерционные машины (с полым немагнитным ротором, который представляет тонкостенный цилиндр из пластмассы с запрессованной обмоткой из медного провода; двигатели с дисковым якорем, представляющим собой тонкий немагнитный диск из керамики, текстолита, стекла).

Постоянные магниты обеспечивают почти полную независимость основного магнитного потока двигателя от внешних воздействий, что улучшает эксплуатационные характеристики.

Отсутствие тепловыделения обмотки возбуждения в двигателе с постоянными магнитами даёт возможность при той же рабочей температуре увеличить ток якоря, и соответственно, увеличить вращающий момент и мощность двигателя.

В настоящее время, серийно выпускаются двигатели с магнитоэлектрическим возбуждением мощностью от долей ватта до нескольких десятков киловатт.

В системах автоматики применяются также бесколлекторные (вентильные) двигатели, у которых щеточно-коллекторный узел заменяют полупроводниковой схемой, управляемой сигналами датчика углового положения ротора. Бесколлекторный электродвигатель постоянного тока состоит из двигателя, полупроводникового коммутатора и датчика углового положения ротора. Бесконтактный двигатель имеет обмотку якоря на статоре и систему возбуждения с постоянными магнитами на роторе, с ротором жестко связан якорь датчика углового положения. В качестве таких датчиков могут применяться магниторезисторы, датчики Холла, радиоактивные элементы, емкостные, трансформаторные, индуктивные датчики, фоточувствительные устройства. Датчики положения ротора должны быть бесконтактными, надежными, малой массы и габаритов, иметь стабильный выходной сигнал, высокую чувствительность к угловому положению ротора.

Применение бесконтактных коммутаторов обмоток двигателя постоянного тока удорожает и укрупняет исполнительный двигатель, но увеличивает срок службы и надежность.

Литература

1. Усольцев А.А. Электрические машины автоматических устройств /Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011, – 213 с.
2. Кацман М.М. «Электрические машины. Учебник», М., 2003 г