УДК 62-133.32

Резонанс шаговых двигателей и анализ методов борьбы с ним

Александр Сергеевич Метелёв

Магистр 1 года,

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.Т. Рябов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Шаговый двигатель — это электромеханическое устройство, преобразующее сигнал управления в угловое или линейное перемещение ротора с фиксацией его в заданном положении без устройств обратной связи. Такие двигатели являются экономичным решением для систем, где требуется высокая точность позиционирования и управления скоростью, а требуемые момент и скорость перемещения невелики. Конструктивно шаговые двигатели делятся на несколько групп: двигатели с переменным магнитным сопротивлением, двигатели с постоянными магнитами и гибридные двигатели. По строению обмоток шаговые двигатели делятся на биполярные, униполярные и четырехобмоточные.

Так как при работе двигателя все перемещения совершаются дискретно, на определенных скоростях вращения возникает резонанс. Резонанс — это резкое повышение амплитуды колебаний, при совпадении частоты вынужденных колебаний с частотой собственных колебаний. Этот эффект присущ всем шаговым двигателям и проявляется в виде внезапного появления гула, возникновении вибраций и сильного падения момента. Все это приводит к пропуску шагов, потери синхронности двигателя и контроллера, а в некоторых случаях к полной остановке двигателя.

Существует два типа резонанса в шаговых двигателях — низкочастотный и среднечастотный. Так же имеет место «срыв» на кривой выходного момента при определенной частоте, но он является скорее фактором, ограничивающим максимальную скорость шагового двигателя.

Низкочастотный резонанс возникает вследствие неравномерности тока в обмотках шагового двигателя. Среднечастотный резонанс возникает из-за совпадения частот собственных и вынужденных колебаний

Для борьбы с резонансом существует несколько методов. Все эти методы можно разделить на несколько групп. Первая группа — это механические решения. В неё входят применения различного рода муфт, изменение собственной частоты системы и другие. Вторая группа — электрические решения, такие, как, например, закорачивание не используемых в данный момент обмоток, повышение питающей мощности и т.д. И, наконец, решения на уровне системы автоматического управления, такие как использование полушагового и микрошагового режимов, а так же чередование режимов питания обмоток.

В ходе работы были проанализированы причины возникновения резонанса в шаговых двигателях, а так же способы борьбы с ним. Так же были предложены способы реализации этих методов на базе микрофрезерного станка кафедры МТ11.