

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ВАЛА ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

**Карманович Д. Е.** (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»)

**Научный руководитель – кандидат технических наук Гурович А. М.**

(федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»)

При работе шагового двигателя в микрошаговом режиме, позволяющем добиться большей точности позиционирования ротора, возникают эффекты, резко снижающие точность. Работа описывает способы минимизации проявления таких эффектов в работе шагового двигателя в узле позиционирования дифракционной решётки сканирующего спектрометра.

**Введение.** В настоящее время шаговые двигатели – одни из часто используемых компонентов в приборостроении, в частности, в робототехнике, в оплотехнике, в промышленном оборудовании и других областях. Для управления обмотками двигателей используются специализированные модули – драйверы. Различные драйверы могут обеспечивать работу двигателя как в шаговом, полушаговом, так и в микрошаговом режимах. Наибольший интерес представляет работа двигателя в микрошаговом режиме, т.к. в только в таком режиме может обеспечиваться высокая точность позиционирования. Однако, большинство драйверов используют синусную функцию для дозирования количества энергии, отправляемого в обмотки, что может обеспечить требуемую точность только в отсутствии зубцового момента. Также деление на микрошаги типовыми драйверами достигает значения 8 бит (256 уровней), что означает предел дискретности поворота для типового двигателя в 0,5 угловой минуты, что недостаточно в большинстве сканирующих спектрометров. Зубцовый момент минимален в трёхфазных бесколлекторных двигателях, но для него характерны сложное управление с привлечением пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора и слабое удерживающее усилие, что делает применение такого двигателя нецелесообразным при решении ряда задач.

**Основная часть.** Микрошаговый режим эффективен в системах позиционирования, построенных на прямом приводе, то есть без использования вспомогательных механизмов, таких как зубчатые и червячные пары, резьбовые соединения и тангенсные рычаги во взаимодействии с коническими поверхностями. Повысить точность микрошагового режима можно при использовании альтернативных функций управления. В работе рассмотрены следующие формы сигналов: импульсный, равнобедренный треугольный, логарифмический и двухэтапный логарифмический. Сигналы генерировались микроконтроллером Arduino Due в виде изменения скважности широтно-импульсной модуляции (12 бит, 20 кГц). Типовой драйвер выступал в роли усилителя тока, не имеющего внутреннего деления на микрошаги. Угловое положение вала шагового двигателя измерялось абсолютным угловым датчиком (ЛИР, 21 разряд на оборот), отправлялось на микроконтроллер, откуда считывалось значение угла поворота. Измерение проводилось каждый микрошаг с остановкой в 100 мс, затем составлялись зависимости значения углового датчика от номера микрошага двигателя, строились и анализировались графики данных зависимостей. В работе показано, что дискретность задания микрошагов не обеспечивает равномерности позиционирования.

**Выводы.** В результате анализа полученных зависимостей было установлено, что наиболее подходящий для выполнения поставленной задачи режим работы - логарифмический. Такой режим работы шагового двигателя обеспечивает наиболее плавный ход вала, а значит и наибольшую точность его позиционирования. Логарифмический режим позволяет использовать шаговые двигатели в достаточно точных приборах (например, в спектрометре для поворота диспергирующего элемента).

Карманович Д. Е. (автор)

Гурович А. М. (научный руководитель)

Подпись

Подпись