

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРИТЕЛЯ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Сидоркина А. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипов А.Н. – к. т. н., доцент

В процессе комплексного проектирования системы для опорно-поворотного устройства были проработаны варианты конструкции в классической компоновке – мотор с редуктором.

Червячный редуктор обеспечивает повышение показателей крутящего момента за счет зазубренного винта, приближенного по форме к трапециевидному профилю. При движении червячной передачи резьба двигается вдоль оси, тем самым подталкивая и направляя зубы червячного колеса в необходимом направлении. Ось винта червячного редуктора соединяется с осью колеса под прямым углом. Расстояние между данными элементами определяет общие габариты редуктора.

Преимущества приводов червячного типа:

1) Компактные габариты – валы редуктора червячного типа соединяются, что способствует более удобной сборке привода в середине корпуса, так как передача занимает намного меньше места по сравнению с теми же цилиндрическими редукторами.

2) Повышенный уровень передаточных чисел – способствует увеличению возможностей для снижения частоты вращения и увеличения крутящего момента, нежели в редукторах с иными типами передач.

Получение подобных передаточных чисел возможно лишь в новейших трехступенчатых редукторах.

Впрочем, редукторы червячные используют для достижения подобных показателей лишь одну ступень, что становится гарантией простоты в эксплуатации и возможности приобретения агрегатов по сравнительно невысокой стоимости.

3) Бесшумность работы – высокий уровень сцепления обеспечивает отсутствие посторонних, навязчивых шумов во время работы.

4) Плавный ход – системы червячного редуктора обладают способностью к вращению в обоих направлениях, а также к максимально плавному торможению.

5) Наличие системы самоторможения – при отсутствии движения передачи, редуктор червячный замедляет ведущий вал до полного торможения с ограничением возможности для свободного вращения [1].

Разрабатываемый цифровой измеритель углового положения имеет следующие основные конструктивные части. Это печатная плата круглой формы, на которой располагаются датчики с необходимыми для ее функционирования электронными компонентами. Для достижения необходимой точности измерения датчики размещаются через каждые 10° , всего на плате расположено 36 датчиков. Принцип работы и измерения углового положения будет описан ниже.

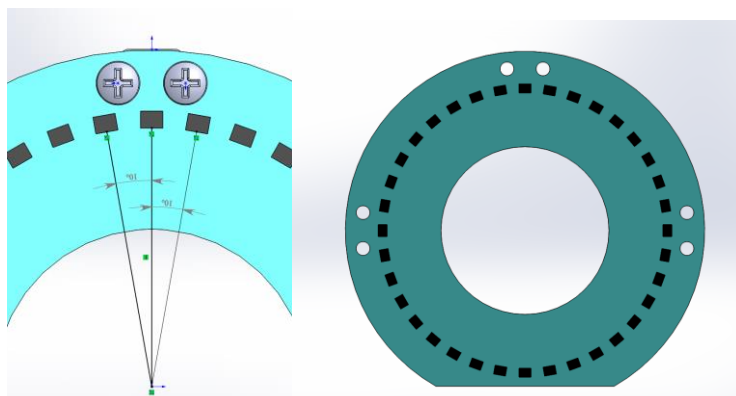


Рисунок 1 – 3D-модель платы печатной углового измерителя

Основной принцип работы устройства в сопряжении с устройством, которое приводится в движение благодаря измерителю следующий. Прямо под плоскостью платы с датчиками располагается плоскость зубчатого колеса с закрепленным на ней магнитом. Зубчатое колесо, являющееся одновременно и валом, выполняет роль выходного звена опорно-поворотного устройства (ОПУ), при его помощи осуществляется ориентация полезной нагрузки. В данном случае

измеритель является частью опорно-поворотного устройства, которое имеет первичный вал, передающий движение.

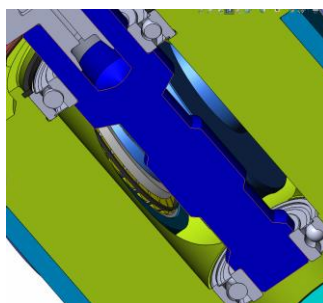


Рисунок 2 – Первичный вал, передающий движение

Система измерений углового положения необходима для получения информации об угле поворота выходного звена относительно точки отсчета. Вал с магнитом приводится в движение при помощи червячной передачи. Червячная передача приводится в движение трёхфазным шаговым двигателем [2].

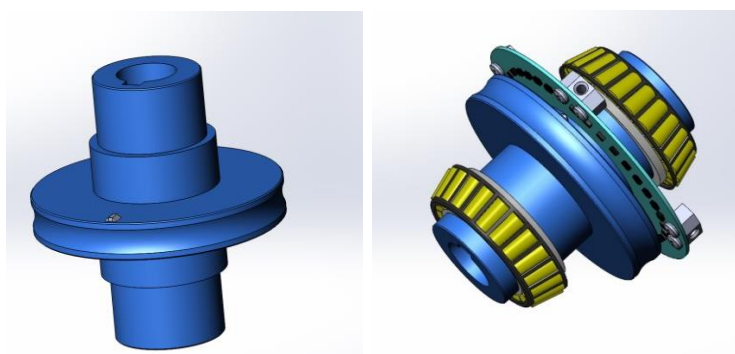


Рисунок 3 – Вал с магнитом отдельно и в сборе

Измерение угла происходит следующим образом: сначала определяется количество 10-градусных секторов, которые прошел магнит по окружности (при прохождении магнитом очередного датчика сектора, плата измерения возвращает соответствующий номер датчика в систему управления шаговым двигателем); в промежутках между датчиками система управления мотором считает количество выполненных шагов при заранее известной величине угла смещения на каждый шаг мотора. При достижении следующего датчика происходит коррекция измеренного углового положения в соответствии с номером датчика, при этом количество шагов от последнего датчика обнуляется. Необходимым условием для работы цифрового измерителя является обеспечение неподвижности платы, поэтому плата измерителя с датчиками и фиксируется в стенках корпуса при помощи специальных крепежных пластинок. Ниже представлена 3D-модель сборки цифрового измерителя с подшипниками, которые используются для фиксации устройства.

Данный механизм вступает в силу при достижении передаточных чисел с показателем в 35 и более. В то же время, определяющее значение при активизации самоторможения имеет угол подъема червяка. С учетом выбранного механического конструктива ОПУ (непрямой привод, полезная нагрузка механически не сопряжена с валом), измеритель углового положения будет являться интегрированным внутрь системы с измерительной кольцевой платой с датчиками, совокупная работа которых будет позволять определять положение платформы с высокой точностью [3]. Используемый редуктор имеет понижающее передаточное число, что позволяет получить высокую точность позиционирования выходного звена при невысокой точности позиционирования ротора, управляющего двигателем. В данном устройстве передаточное число на выходное звено 100:1. Это позволяет получить точность позиционирования выходного звена до 2'.

Список использованных источников:

1. АМО – Automatisierung Messtechnik Optik GmbH [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.amogmbh.com/fileadmin/amo/produkte_EN_20171123_WEB.pdf.
2. СКБИС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.skbis.ru/index.php?p=3>.
3. ПК ТЕХНОДРАЙВ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tehno-drive.ru/stati/glavnye-dostoinstva-i-nedostatki-reduktorov-chervyachnogo-tipa>.