

Сделанные выводы формируют актуальность задачи управления режимами работы электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

Объективной тенденцией развития народного хозяйства является дальнейшая широкая электрификация всех его сфер, но при этом нужно иметь в виду, что основным потребителем электрической энергии является промышленность. Для оценки структуры использования энергии в промышленности водится ряд характеристик, таких, как годовое потребление энергии, складывающееся из годового потребления электроэнергии, годового потребления тепловой энергии и годового потребления топлива, идущего непосредственно на технологические процессы. Кроме характеристик для оценки структуры энергопотребления вводятся коэффициенты: электроэнергетический, теплоэнергетический, топливо энергетический, теплоэнергетический и электротопливный. С помощью этих коэффициентов оцениваются соотношения между всеми составляющими годового потребления энергии, и проводится анализ слагаемых общего количества электроэнергии, потребляемой в промышленности, с учётом динамики направления электрификации промышленности.

Анализ структуры потребления энергоресурсов в промышленности позволяет рассматривать методы составления и анализа энергетических балансов промышленных предприятий. Значение балансового метода состоит в том, что он обеспечивает соответствие между потребностью и приходом энергии в энергетическом хозяйстве предприятия.

УДК 681.51

М.В. Клютко, ассист.;
В.П. Кобринец, доц., канд. техн. наук;
Д.С. Карпович, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОМ

Электромеханическая система (ЭС) с 5-тью степенями свободы имеет компактную форму, есть возможность установки на пол, подвешивание к потолку или установку на стены. Данный манипулятор демонстрирует отличную свободу движений в любых ситуациях, идеально подходит для сложных задач, таких как сборка, погрузка и разгрузка небольших деталей.

Нами рассмотренная электромеханическая система состоит из элементов: основание, плечо, локоть, предплечье и запястье.

Две основные оси и три оси запястья обеспечивают 5-осевое перемещение (рисунок 1).

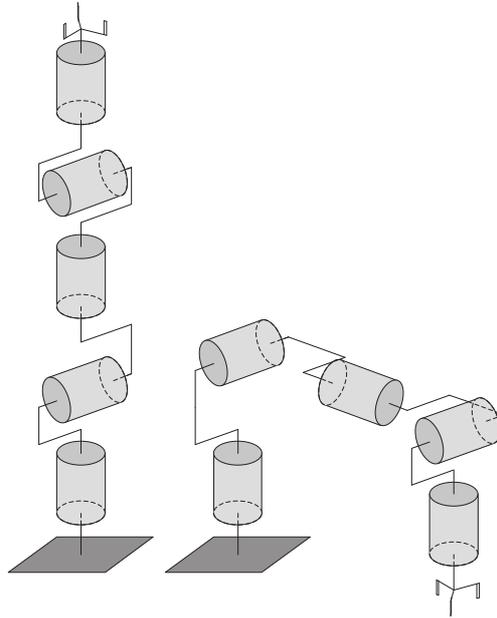


Рисунок 1 – Кинематические схемы ЭС в исходном и в рабочем состоянии

Идеально подходит для различных рабочих пространств: напольное, настенное или потолочное крепление. Использование энкодеров устраняет необходимость обнулять агрегат при включении.

Обратная кинематическая модель.

Модель обратной кинематики, позиционировать сустав и создать конфигурацию суставов требуемые для достижения желаемого положения. Задача обратной кинематики состоит в том, чтобы найти конфигурацию суставов электромеханической системы для позиционирования по направлению и переносу от начальной точки координат. Модель обратной кинематики описывает скорость оперативных координат с совместными скоростями [1, 2].

$$\dot{X} = J(q) \cdot \dot{q} = \begin{bmatrix} V_n \\ W_n \end{bmatrix}.$$

В нашем случае матрица Якоби выглядит следующим образом.

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} V_n \\ W_n \end{bmatrix} = J_n \cdot \dot{q} = J_n \cdot \dot{O}.$$

Отметим:

$$\begin{cases} V_{k,n} = (a_k \Lambda L_{k,n}) \dot{q}_k \\ W_{k,n} = a_k \cdot \dot{q}_k \end{cases},$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_n = \sum_{k=1}^n V_{k,n} = \sum_{k=1}^n (a_k \Lambda L_{k,n}) \dot{q}_k \\ W_n = \sum_{k=1}^n W_{k,n} = \sum_{k=1}^n a_k \cdot \dot{q}_k \end{cases}$$

Каждый столбец матрицы J_5^i выражается как:

$$J_{5,k}^5 = \begin{bmatrix} -P_{5y}^k S_k^i + P_{5x}^k n_k^i \\ a_{kn}^i \end{bmatrix}$$

Данная работа направлена на изучение и 3D моделирование манипулятора, чтобы упростить взаимодействие человека с электромеханическими системами. Можно выделить, что наша работа может быть использована для управления всевозможных манипуляторов с реальными ограничениями.

Представили кинематическую схему ЭС, обратную кинематическую модель, динамическую модель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yin F., Wang Y.N, Wei S.N.g Inverse kinematic solution for robot manipulator based on electromagnetism-like and modified DFP Algorithms [Journal Acta Automatica Sinica, ScienceDirect] Vol.37, No.1, 2011.74 – 82 p.
2. Megahed S.M. Topological and kinematical study of tree structure robot manipulators: Symbolic computation technique [Journal Robotics and Autonomous Systems] Vol. 7, 1991. – 27–35 p.

УДК 681.5

М.В. Ключко, ассист.;
М.Ю. Подобед, ст.преп., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

НАСТРОЙКА HD-КАМЕРЫ JHSM300F ДЛЯ РАБОТЫ В КОМПЛЕКСЕ С РОБОТИЗИРОВАННЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ DOBOT MAGICIAN

Выбор подходящих технологий обработки изображений для решения конкретной задачи зависит от нескольких факторов. Одним из основных критериев является положение камеры в системе: она может быть стационарно установлена над роботизированным модулем («вне манипулятора») либо интегрирована непосредственно в манипулятор робота («на манипуляторе»).

Во втором случае «орган зрения» робота расположен очень близко к месту выполнения действия или непосредственно на зажимном устройстве, однако, поскольку манипулятор постоянно находится