

# АКТУАЛЬНІСТЬ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РУХОМ КРАНА-МАНІПУЛЯТОРА

Пересада С.М., проф., д.т.н., Рижков О.М., магістрант

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

**Вступ.** Більша частина кранів призначена для роботи разом з оператором, який слідкує за переміщенням вантажу і виступає в якості керівника процесу керування швидкістю руху для забезпечення позиціонування. Для спрощення роботи оператора використовується часткова автоматизація, наприклад для зменшення коливань підвісу, та автоматичного спуску вантажу. В разі коли потрібно розташовувати вантаж з великою точністю, зменшити час контакту оператора з шкідливим середовищем, та підвищити продуктивність, використовують системи, які мають автоматичне керування рухом.

**Мета роботи.** Обґрунтувати актуальність розробки системи керування рухом крана-маніпулятора для роботи зі шкідливими для людей матеріалами.

**Матеріали досліджень.** Автоматичне переміщення вантажу передбачає побудову замкненої системи відпрацювання положення ступенів свободи крана-маніпулятора. Така система повинна мати динамічні характеристики, які гарантують, що відхилення реального положення від заданої траєкторії руху не перевищують значення, у відповідності до вимог безпеки.

При роботі зі шкідливими для здоров'я людини матеріалами, а саме забрудненими металевими радіоактивними відходами [1], необхідно виключити можливість аварійної ситуації при переміщенні робочих органів крана-маніпулятора, за рахунок забезпечення точності відпрацювання положення відповідно до обмежень технологічного устаткування не гірше ніж 0.02м [2]. Проблема ускладнюється тим, що маса транспортованого вантажу не завжди є нормованою, тому система відпрацювання положення має змінні навантаження та момент інерції. Також складністю коректного встановлення вантажу є те, що на ємностях, в які він опускається, відсутні напрямні.

При використанні стандартних серійних електроприводів можливо створити прості цикли роботи, використовуючи вбудовані програмовані логічні контролери (ПЛК), та спеціалізовані модулі розширення [3], але неможливо забезпечити роботу при різномірних циклах переміщення вантажу та автоматичного калібрування. Тому для реалізації таких рухів з необхідною динамічною точністю, а також забезпечення гнучкої інтеграції в систему автоматизації крана-маніпулятора актуальною є розробка замкненої системи керування положенням його ступенів свободи з підвищеною точністю.

В [4] представлена система керування краном-маніпулятором для переміщення контейнерів з відпрацьованими радіоактивними матеріалами. В склад електромеханічної системи входять внутрішні підсистеми регулювання кутової швидкості, а також зовнішній контролер положення з давачами кутового та лінійного переміщення. Лінійними датчиками виступають лазерні далекоміри, сигнали з яких використовуються для уточнення даних з датчиків

кутового положення, а також для визначення початкового положення по осям переміщення. В системі, яка розглядається в [2], для визначення положення по осям переміщення крана використовуються тільки абсолютні енкодери для лінійних переміщень, що ускладнює позиціювання.

Аналіз літературних джерел свідчить, що система керування рухом крана-маніпулятора має такі ж властивості, як і більшість систем в робототехніці. Точність керування рухом в таких системах залежить: а) від точності відпрацювання кутового положення валу приводного двигуна, де стандартно встановлюється давач положення; б) впливу неідеальності кінематики маніпуляційної системи разом з коректністю визначення початкових умов. Похибки, обумовені останніми факторами, вимагають відповідної компенсації.

**Висновки.** Для досягнення заданої точності керування рухом ступенів вільності крану-маніпулятору необхідно розробити системи керування кутовим положенням валу приводного двигуна з властивістю робастності до координатних та параметричних збурень, а також алгоритмічні та технічні засоби компенсації кінематичних неідеальностей маніпуляційної системи.

#### Перелік посилань

1. Общее законодательство Нормы радиационной безопасности Украины; дополнение: Радиационная защита от источников потенциального облучения (НРБУ-97/Д-2000) / Главный государственный санитарный врач Украины / Постанова від 12.07.2000 № 116
2. Стяжкин В.П. Автоматизована система керування електроприводами мостового крана-маніпулятора для установки дезактивації металів/ В. П. Стяжкин, П. П. Подейко, О. А. Зайченко, С. И. Гаврилюк, А. М. Рыжков // Электротехнические и компьютерные системы – 2015 – No 19 (95), – с. 71-74.
3. Control Techniques Drives Limited, Расширенное руководство пользователя Unidrive SP – Электрон. дан.– 2004 г. – 356 с – Режим доступа [www.servotechnica.ru/files/doc/documents/file-1165.pdf](http://www.servotechnica.ru/files/doc/documents/file-1165.pdf)
4. П. м. 111532 Российская Федерация, МПК В66С. Грузовой мостовой кран-манипулятор электрический с автоматизированной системой управления для перевозки и перемещения контейнера с радиоактивными отходами / Красников Юрий Викторович заявитель и патентообладатель ООО инж. бюро Воронеж. акц. самолет. общ., заяв. 5.06.11, опуб. 20.12.11