

АНАЛИЗ РАБОТ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЗАГОТОВОК РОБОТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ

Недоедко А.О., Сухоруков С.И.

Комсомольский-на-Амуре государственный университет, Комсомольск-на-Амуре

Ключевые слова: точность робота, роботизированная система, перемещение робота, повышение точности перемещений робота, погрешность робота, компенсация погрешностей робота, калибровка точности робота.

Аннотация. В статье проводится анализ научно-технических работ, связанных с областью точности позиционирования роботизированных систем. В найденных работах выявляются основные факторы, влияющие на точность позиционирования роботов, а также приводятся способы устранения таких факторов. Полученные в ходе проведения анализа результаты будут использованы в дальнейшем при разработке нового подхода к обеспечению точности позиционирования роботизированных систем.

ANALYSIS OF WORK IN THE FIELD OF ASSESSING THE ACCURACY OF POSITIONING LARGE-SIZED WORKPIECES BY ROBOTIC SYSTEMS

Nedokedko A.O., Sukhorukov S.I.

Komsomolsk-na-Amure State University, Komsomolsk-na-Amure

Keywords: robot accuracy, robotic system, robot movement, improving the accuracy of robot movements, robot error, robot error compensation, robot accuracy calibration.

Abstract. The article analyzes scientific and technical works related to the field of precision positioning of robotic systems. The found works identify the main factors affecting the accuracy of robot positioning, as well as provide ways to eliminate such factors. The results obtained during the analysis will be used in the future to develop a new approach to ensuring the accuracy of positioning robotic systems.

Введение

Точность позиционирования роботизированных систем является важным параметром, влияющим на эффективность производства и качество изготавливаемых изделий. Точность позиционирования крупногабаритных заготовок является важной задачей в таких областях, как: самолётостроение, при обработке и сборке крупногабаритных деталей; космическая промышленность; машиностроение и т.д. В двух первых приведённых областях, даже минимальные отклонения от заданной точности грозит серьёзными последствиями. В статье проведён анализ работ, в которых выявляются и исследуются факторы, влияющие на точность позиционирования роботизированных систем, а также приводятся варианты повышения точности позиционирования.

Основная часть

Анализ проводился путём поиска научно-технических работы связанных с точностью позиционирования. В найденных работах выявлялись факторы влияющие на точность позиционирования роботов, а также способы либо снижения этих факторов, либо полного их исключения.

В работе «Анализ факторов, влияющих на точность позиционирования промышленного робота и методы обеспечения заданной точности» описываются особенности конструкции промышленных роботов, влияющие на их позиционирование. При быстром перемещении робота из-за его большой массы создаётся инерционная сила, которая может вызвать сдвиг конечной точки остановки робота. В связи, с чем нужно учитывать этот параметр и компенсировать инерцию плавным торможением при приближении робота к конечной точке [1].

Из работы «Анализ причин погрешностей и методы повышения точности позиционирования роботов» следует, что 70% общих погрешностей при позиционировании робота вызваны статическими и динамическими факторами. В данной работе, так же, как и в предыдущей, предлагается компенсировать погрешность путём расчёта кинематических и некинематических параметров робота, что позволит решить проблему погрешности позиционирования [2].

В патенте «Способ повышения точности позиционирования промышленного робота» предлагается повышение точности робота путём настройки таких его параметров, как траектория движения, пройденный путь, скорость движения и ускорение, а также обобщённые координаты и характеристики сил, приложенных к отдельным звеньям робота. Вычислять необходимые параметры настройки и определять реальные погрешности поворотов частей робота предлагается при помощи функции обратной кинематики. После вычислений рассчитанные параметры можно применять для устранения неточности положения приводов робота [3].

В статье «Моделирование кинематических и динамических характеристик робота-манипулятора с использованием виртуального прототипа» представлено программное моделирование движений робота KUKA KR 6 R900-2 для анализа поведения робота в различных ситуациях. В результате моделирования были выявлены кинематические характеристики, влияющие на процесс перемещения робота. Эти характеристики предлагается использовать для расчёта траектории движений робота таким образом, чтобы снизить инерцию [4].

Также в рамках анализа была найдена диссертация по теме «Синтез программных перемещений и алгоритмов систем управления реконфигурируемых манипуляторов параллельно-последовательной структуры». В работе автор оценивает множество характеристик роботов, в том числе точность. Для повышения точности перемещения роботов предлагается программный метод настройки. В случае если точность не будет удовлетворять требованиям, предлагается увеличить число узловых точек на траектории движения робота [5].

Заключение

Проведя анализ работ, были выявлены основные факторы, влияющие на точность позиционирования и которые необходимо учитывать при создании роботизированных комплексов. К таким факторам относятся: масса перемещаемого робота; инерция, создаваемая при перемещении робота; кинетические и некинетические параметры робота; а также статистические и динамические факторы. Выявленные факторы предлагается устранять либо

минимизировать путём сглаживания движений робота, а также устранения погрешностей при помощи обратной функции кинематики.

Результаты проведённого анализа будут в дальнейшем использованы при разработке нового подхода к обеспечению точности позиционирования при роботизированной обработке на примере сборки дверей летательных аппаратов, что позволит повысить точность изготовления деталей, снизить количество брака и повысить производительность отечественных авиастроительных производств.

Список литературы

1. Баланев Н.В., Янов Р.А. Анализ факторов, влияющих на точность позиционирования промышленного робота и методы обеспечения заданной точности // Достижения науки и образования. – 2016. – №1. – С. 11-14.
2. Чжу Лянлян. Анализ причин погрешностей и методы повышения точности позиционирования роботов // Политехнический молодежный журнал. – 2022. – № 05(70). – <https://ptsj.bmstu.ru/catalog/icec/sacip/797.html>.
3. Патент №2671787 РФ. Способ повышения точности позиционирования промышленного робота / В.А. Андрияшин. – Заявка №2017124571 от 10.07.2017; опубл. 06.11.2018.
4. Чуев К.В., Дуюн И.А. Моделирование кинематических и динамических характеристик робота-манипулятора с использованием виртуального прототипа // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – №5. – С. 95-104.
5. Воробьева Н.С. Синтез программных перемещений и алгоритмов систем управления реконфигурируемых манипуляторов параллельно-последовательной структуры: Дисс. ... докт. техн. наук. – Волгоград, 2022. – 473 с.

Сведения об авторах:

Недоедко Александр Олегович – аспирант;

Сухоруков Сергей Иванович – к.т.н., доцент.