

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ МЕХАНИЗМА СОВМЕСТНОГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО МАНИПУЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДЕЛЬТА-РОБОТА

PARAMETRIC SYNTHESIS OF THE MECHANISM OF JOINT RELATIVE MANIPULATION BASED ON A DELTA-ROBOT

**S. Orekhov
P. Veisman
G. Mosolov
M. Lebed
V. Sakharov**

Summary. The purpose of this work is to solve the problem of parametric synthesis of a joint relative manipulation mechanism based on a delta robot. The paper investigates the efficiency of the applied algorithm for selecting the parameters of the mechanism and visualizes its operation.

Keywords: joint relative manipulation mechanism, MSOM, delta robot, mechanism working area, parametric synthesis.

Орехов Сергей Юрьевич

Старший преподаватель, МГТУ им Н.Э. Баумана
serg31057@mail.ru

Вейсман Павел Игоревич

МГТУ им Н.Э. Баумана
wepal@mail.ru

Мосолов Григорий Викторович

МГТУ им Н.Э. Баумана
Grigory2012@bk.ru

Лебедь Максим Дмитриевич

МГТУ им Н.Э. Баумана
maxim.lebed.98@mail.ru

Сахаров Владимир Валентинович

Старший преподаватель, МГТУ им Н.Э. Баумана
vlad.saharov2011@yandex.ru

Аннотация. Цель данной работы заключается в решении задачи параметрического синтеза механизма совместного относительного манипулирования на основе дельта-робота. В работе исследуется эффективность применяемого алгоритма подбора параметров механизма и производится визуализация его работы.

Ключевые слова: механизм совместного относительного манипулирования, MSOM, дельта-робот, рабочая зона механизма, параметрический синтез.

Введение

Дельта-роботы получили широкое применение в современной промышленности. Они используются для обработки заготовок, сварки, перемещения объектов на конвейере, а также лазерной резке. Для расширения функциональности мехатронных систем данного типа может быть применена концепция механизма совместного относительного манипулирования, которая подразумевает работу двух независимых механизмов, совместно выполняющих одну задачу [1].

Механизмы подобного типа могут применяться для задач различного масштаба: от работы с незначительными объектами, вроде пайки крошечных элементов, до применения в обработке колоссальных объектов, таких как трёхмерная печать деталей для ракет. Такой разброс по размерам объектов применения приводит к проблеме масштабируемости используемых станков. При необходимости оперативной подстройки параметров механизма, при которых его рабочая зона сможет

полностью покрыть обрабатываемую область, возникает потребность в параметрическом синтезе механизма.

Параметрический синтез — это процесс определения параметров элементов синтезируемого объекта, при которых будут удовлетворены условия технического задания. При параметрическом синтезе определяются именно параметры элементов, так как структура должна быть задана [2].

Описание исследуемого механизма

В данной статье исследуется MSOM с пятью степенями свободы на основе дельта-робота (Рис. 1).

Для дальнейшей работы следует определить параметры, которые будут определены в процессе синтеза.

Параметром, отражающим эффективность работы параметрического синтеза является коэффициент перекрытия. Коэффициент перекрытия — величина отноше-

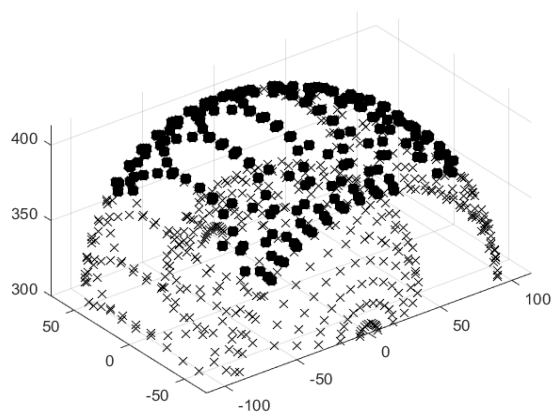


Рис. 5. Коэф. перекрытия 0,7438

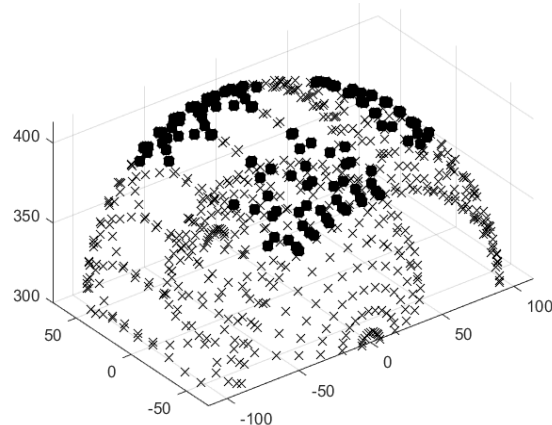


Рис. 6. Коэф. перекрытия 0,8397

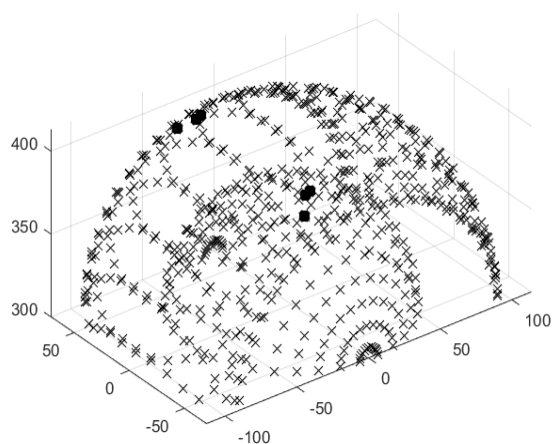


Рис. 7. Коэф. перекрытия 0,9654

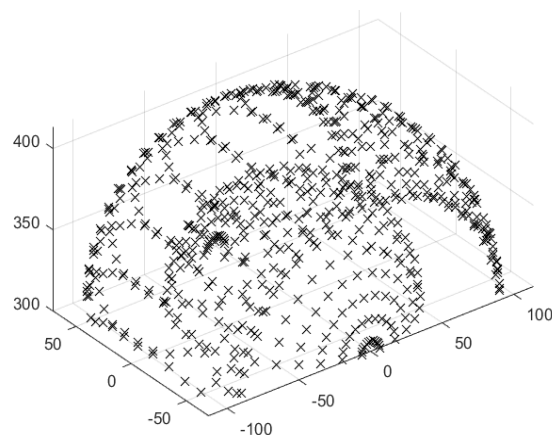


Рис. 8. Коэф. перекрытия 1

ния объёма обрабатываемого объекта, точки которого может достигнуть манипулятор, к общему объёму обрабатываемого объекта, т.е. он отражает, какую долю от общего объёма заготовки может обработать механизм [3].

Описание параметрического синтеза

В случае механизма, исследуемого в данной работе, синтезируемыми параметрами были выбраны высота расположения линейной направляющей H (Рис. 3) и радиус окружности R , на которой лежат направляющие, приводящие в движение верхний механизм (Рис. 4).

Таким образом, подобрав правильную комбинацию приведённых выше параметров, возможно добиться максимально возможного для данной конфигурации механизма коэффициента перекрытия (Рис. 5–8).

Успешная конфигурация механизма с заданной структурой предполагает, что коэффициент перекрытия

будет максимально возможным в данных условиях, а изменяемые параметры будут минимально возможными.

Для решения такой задачи был разработан общий алгоритм (Рис. 2), показывающий основную идею решения задачи параметрического синтеза для механизма с представленной структурой [4].

Выводы

Целью данного исследования является создание алгоритма, позволяющего производить параметрический синтез механизма совместного относительного манипулирования на основе дельта-робота.

Для механизма совместного относительного манипулирования на основе дельта-робота: был произведен параметрический синтез для заготовки с заданными размерами, а также была произведена пошаговая визуализация данного процесса. В будущем планируется оптимизация и унификация данного алгоритма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хейло С.В., Глазунов В.А., Ширинкин М.А., Календарев А.В. Возможные применения механизмов параллельной структуры // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2013. № 5. С. 19–24.
2. Глазунов В.А., Чунихин А.Ю. Развитие исследований механизмов параллельной структуры // Проблемы машиностроения и надёжности машин. 2014. № 3. С. 37–43.
3. Пашенко В.Н., Власовский А.И., Мясоедов К., Вейсман П.И. Параметрический синтез механизмов совместного относительного манипулирования // Сборник трудов конференции МИКМУС-2018. М.: ИМАШ РАН, 2019. С. 490–493.
4. Зинкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами: Учеб. для вузов. М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2000. 400 с.

© Орехов Сергей Юрьевич (serg31057@mail.ru), Вейсман Павел Игоревич (weral@mail.ru),
Мосолов Григорий Викторович (Grigory2012@bk.ru), Лебедь Максим Дмитриевич (maxim.lebed.98@mail.ru),
Сахаров Владимир Валентинович (vlad.saharov2011@yandex.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

