



УДК 621.865.8

КОНЦЕПЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ - КАК КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Табылов Абзал Утеуович

доцент, к.т.н

НАО «Каспийский университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова»,
г. Актау, Республика Казахстан

Аннотация. В статье, на основе конкретизации вопросов поверхностной обработки деталей различной конфигураций плазменной обработкой определен комплекс научных взглядов на представление манипулятора технологического комплекса для поверхностной обработки, реализующего деятельность координатно-измерительной машины, имеющей широкие функциональные возможности по передвижениям рабочих органов манипуляторов, выбору и использованию обобщенного класса системы технологических координат. Применение в производственной деятельности координатно-измерительных машин дает широкие возможности по оперативному измерению геометрических параметров простых и сложных деталей, включительно и тех, измерения которых устоявшимися общепринятыми методами нуждаются в специализированной оснастке, имеющей высокую себестоимость.

Ключевые слова: технологический манипулятор, координатно-измерительная машина, обобщенная система технологических координат, контрольный объект, рабочий орган манипулятора.

Введение. Проектирование и конструирование дополнительного оборудования операций транспортировок, загрузок и автоматической ориентации рабочих органов технологических комплексов реализующих в частности технологические процессы измерительных операций и поверхностной обработки деталей различной конфигураций в мелкосерийном производстве методами плазменных напылений, плазменного резания имеют ряд проблемных вопросов связанных с эксплуатацией данных технологических комплексов. В частности, в связи с отсутствием информации о существенной части параметров технологического процесса при выполнении вышеуказанных технологических операций необходимы высокая квалификация и навыки рабочего персонала. Немаловажным фактором, определяющим проблемы в этих вопросах, являются также принципиальные мероприятия обеспечения безопасности труда при выполнении операций плазменной обработки имеющих специфические особенности, которые



в связи негативными воздействиями пространственного электромагнитного излучения предполагают особые, предохранительные условия эксплуатации.

Постановка задачи. В процессах автоматизации дискретных производств в машиностроении возникают значительные сложности при в частности при реализациях технологических процессов поверхностных обработок заготовок, измерительных операций протеканий плазменных напылений, плазменной резки. При использовании технологических комплексов поверхностной обработки в качестве важнейшего отрицательного фактора, влияющего на безопасность рабочего персонала -выступает пространственное распределение электромагнитного излучения [1].

Методы исследования. Исследование и анализ обозначенных проблем, определенных специфическими особенностями процессов плазменной обработки изделий различной конфигураций определили что, оптимальным вариантом использования технологического оборудования для данного производства являются технические средства автоматизации для управления пространственными положениями конструкционных узлов и элементов механизма - манипуляторы с программными обеспечениями средств автоматизации (промышленные микроконтроллеры, интеллектуальные средства измерений). Для выполнения сложных перемещений и увеличения производительности разработаны конструкторские решения по оснащению

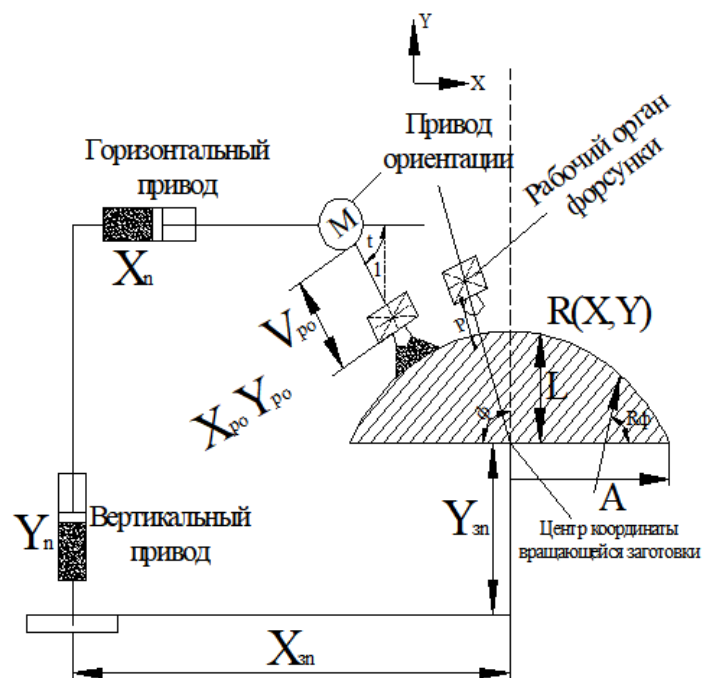
технологических манипуляторов дополнительными степенями подвижности в прямоугольной системе координат: $P_z; P_y; R_x$, определяющее вероятности сохранений углов наклонов ориентирующей степени свободы при изменении направлений движения рабочих органов относительно системы координат технологического манипулятора и размещения элемента плазменного напыления.

При варианте присутствия у манипулятора всего одной степени подвижности, функции управления перемещением в заданную точку не вызывает определенных сложностей, в этом случае необходимо выполнить расчет величины угла поворота θ . Если у манипулятора существуют возможности совершать дополнительно кроме вращательных еще возвратно-поступательные движения, то для таких роботов определяются выборы нескольких способов движения: совершение поворота рабочего органа на угол θ , и в последующем совершение поступательного перемещения на величину r в радиальном направлении до достижения точек обслуживания и обработки; совершения поступательного перемещения на определенную величину и последовательный поворот на определенный угол или выполнение одновременных поворотов до предельных углов с последующим переносом до предельного расстояния (в этом случае вид траектории, соединяющей точки и не учитывается).

Способность фиксирования углов наклона направляющих степеней свобод при

изменениях направлений движения рабочих органов относительно систем координат манипулятора и оборудования плазменного напыления деталей определяет основное преимущество оснащения технологических манипуляторов дополнительными степенями подвижности.

Для осуществления контрольно-измерительных операций, присущих функциям координатно-измерительных машин в современном машиностроении используются технологические машины. К ним относятся такие координатно-измерительные машины как: типа «POLI» (Италия), ДКМ-902 (НИТИ, Россия) и ряд других. Конструктивными особенностями координатно-измерительной машины «POLI», являются наличия расширенных функциональных возможностей по прохождением и изменениям направлений движения рабочих органов в обобщенной системе технологических координат для выполнений операций сканирования изображений процессов фрезерований плоских и объемных изделий в режимах гравировок. К одному из режимов относят функции перемещений и ориентаций рабочих органов координатно-измерительной машины в обобщенной системе технологических координат, подтверждающие прямое отношение данных машин к классам технологических оборудования для поверхностных обработок изделий машиностроения.



L -высота заготовки, A -максимально допустимый размер заготовки φ -угол наклона нормали к контуру заготовки R_φ - радиус кривизны, P - управляемый и задаваемый технологией параметр расстояния по нормали от контура детали до рабочего органа манипулятора, t -угол наклона рабочего органа до горизонта V_{po} - объем рабочего органа манипулятора, $R(x, Y)$ траектория сечения заготовки в координатах x, Y , X_{po}, Y_{po} - координаты рабочего органа основания маршрута в системе

координат установки, 1- номер точки измерения

Рисунок 1 – Схема расчета перемещений рабочего органа манипулятора для поверхностной обработки.

Наряду с этим классу координатно-измерительных машин присуща широкая функциональная альтернатива по осуществлению поверхностных механических обработок деталей различной конфигураций на основе технологических операций фрезерования сканированных изображений. Фактор отнесения к функциональному прототипу координатно-измерительной машины манипулятора технологического комплекса для поверхностной обработки предполагает возможность дополнительного ввода в функцию автоматического манипулятора третьей линейной степени свободы при производстве деталей сложных конфигураций, отличных от тел вращения.

Согласно этой концепции в автоматическом манипуляторе принято конструкторское решение в качестве рабочих органов применять измерительные головки касания или длиннобазовые лазерные датчики [2].

Согласно концепции допускается присутствие функциональных возможностей манипулятора для поверхностной обработки с применением нулевых головок отклонений и головок касаний с собственных системах координат, сконструированных на базах контактных датчиков и эксплуатируемых в режиме нуль-индикаторов. Нулевая головка производит спектры импульсных сигнальных данных, которые вычисляют и фиксируют абсолютные величины координат оболочки головки в системах координат в периоды времени контакта головки с деталью.

Дополнительно концепцией предположено соотнести средства измерений к координатам технологических комплексов манипулятора, к примеру к осям поворота головки касаний на базе использования типовых режимов обработки контрольно-измерительных операций манипулятора

На дальнейших этапах проектирования функций рабочего органа посредством операций контактных сканирований поверхностей заготовок, величина толщины которых представляют переменные значения, и вычислений их размеров в контрольных сечениях установлена функциональная возможность поисков в системе координат поверхностей обрабатываемых заготовок. При этом необходимо принимать к сведению факторы перепадов высот поверхностей обрабатываемых заготовок. Операции сканирования математической поверхности в отличие от подобных операций по сканированию рельефной поверхности заготовки, имеют особенности процессов сканирования крупной сеткой с дальнейшим воспроизведения поверхности реверс инжинирингом в математическую поверхность.



Контрольно-измерительные операции процесса поверхностной обработки допустимо производить в ручных или автоматических режимах производства. Дополнительной функцией предусмотрено применение технологии тестирования манипуляторов методом соотнесения к контрольным объектам.

Конструкторская новизна представления данной концепции заключается в том, что структурная схема манипулятора основанная на применении в устройстве на принципах контакта измерительной головки с третьей линейной степенью свободы, предполагает внедрение измерительной головки в элемент захвата с целью управления и регулирования функциональными возможностями путем осуществления совмещений центра стержня головки с осями захвата и рабочего органа,

Соотнесение измерительной головки с координатами манипулятора осуществляется посредством передвижений привода манипулятора в установленные заданием крайние местоположения

Следующим этапом осуществляется соотнесение измерительной головки к системе координат технологического комплекса, при обязательном условии необходимости согласования совпадения с системой координат обрабатываемой заготовки тела вращения. Последовательно выполняется соотнесения вращающейся детали, измерительной головки и перемещений щупов измерительных головок в медленном темпе к заготовке путем соприкосновения измерительной головки с заготовкой с последующей регистрацией координат заготовки в системе координат манипулятора.

Дальнейшее воспроизводство процесс обработки с обратной стороны вращающейся заготовки осуществляется в момент прекращения контакта с заготовкой. Фиксируется и определяется координата оси вращений заготовок осуществляемая в комбинациях проекций передвижений манипулятора по величинам усредненных показателей между установившимися координатами. Глубокое контактное обследование поверхностей вращающихся заготовок с фиксированием координат контактов осуществляется в режимах сканера обработок координатно-измерительных машин[3].

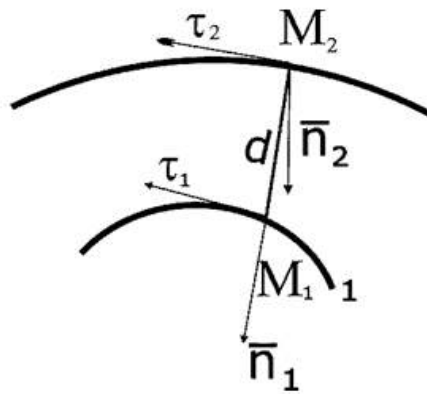


Рисунок 2 – Обобщенная система координат - как совокупность сетки нормалей к контуру заготовки и сетки эквидистант.

Последовательная поверхностная обработка координатно-измерительной машиной включает определение и фиксацию параметров формул пересчетов от координаты детали к координатам манипулятора,

определяемых вычислительными способами дислокаций верхних и нижних точки заготовок. В автоматическом режиме выполняется операция задания точки в виде совокупностей сеток нормалей к контурам заготовок и сеток эквидистант, каждая из которых симметрично расположена от поверхности контура заготовок и определяются обобщенные системы координат.

Выводы. Таким образом, на основе конкретизации вопросов поверхностной обработки деталей различной конфигураций плазменной обработкой определен комплекс научно обоснованных взглядов на представление манипулятора технологического комплекса для поверхностной обработки, реализующей деятельность координатно-измерительной машины, имеющей широкие функциональные возможности по передвижениям рабочих органов манипуляторов, выбору и использованию обобщенного класса системы технологических координат с определением координат поверхности обрабатываемой заготовки. Применение в производственной деятельности координатно-измерительных машин дает широкие возможности по оперативному измерению геометрических параметров простых и сложных деталей, включительно и тех, измерения которых устоявшимися общепринятыми методами нуждаются в специализированной оснастке, имеющей высокую себестоимость. Дополнительно к этому, в современном машиностроении использование координатно-измерительной машины с возможностями передвижений рабочих органов манипуляторов и использования обобщенного класса системы технологических координат, осуществляющих постоянный контроль и корректировку точности процесса обработки деталей существенно сокращает трудоемкость и время наладки станков ЧПУ.



Список литературы:

1. Федоров В. Г. Шестиосевые координатно-измерительные машины // Измерительная техника. – 2008.–Т.1.№7. - С. 18-19.
2. Зубарев Ю. М., Косаревский С. В., Ревин Н. Н. Автоматизация координатных измерений. — СПб.: ПИМаш - 2011. - 160 с. .
3. Козырев. Ю. Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов.—М.: КНОРУС, 2011. - 312 с.