

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ЧПУ ДЛЯ СТАНКОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ³

Нежметдинов Р.А., Кулиев А.У.

(Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Россия)

В настоящее время при построении систем числового программного управления активно используется механизм на основе открытой модульной архитектуры [3]. Данный принцип применялся при создании системы ЧПУ АxiOMA Ctrl, разработанной в МГТУ «Станкин». Применение принципов открытой модульной архитектуры позволило создать гибкую, легко адаптируемую для управления различными типами технологического оборудования систему. Одним из вариантов адаптации системы ЧПУ АxiOMA Ctrl является система управления комбинированным механолазерным технологическим оборудованием [1].

Активное использование лазерного оборудования в настоящее время обусловлено тем, что данная технология позволяет добиться высокой скорости обработки при высокой точности позиционирования. За несколько десятилетий промышленные лазеры превратились из громоздких маломощных устройств с низким КПД и почти нерегулируемым излучением, для передачи которого требовалась целая система линз и зеркал, в небольшие по габаритам и мощные агрегаты, передающие излучение по тонкому гибкому оптоволоконному кабелю непосредственно в зону обработку с КПД до 25%, и возможностью многоступенчатой регулировки мощности.

При помощи данного класса технологического оборудования можно решать разнообразные задачи, к которым относится: лазерная маркировка, трехмерная и плоскостная гравировка, резка листового металла и комплексная механо-лазерная обработка. Также сейчас активно

³ Работа выполнена по Госконтрактам № 16.740.11.0228 на проведение НИР в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

развиваются технологии послойного синтеза, позволяющие быстро создавать прототипы будущих изделий с характеристиками, схожими с оригиналом [2].

Для повышения эффективности и точности обработки обосновано применение современных систем ЧПУ позволяющих совместить лазерный комплекс с приводами подачи, что в итоге даст возможность обработки заготовок с большими габаритами.

Особенности лазерной обработки представлены на интеллект карте (рис 1), на которой представлены типы оборудования для лазерной обработки и представлены их связи с такими параметрами как: типа лазера, тип оборудования для направления пятна лазера.



Рис. 1. Интеллект карта особенностей лазерной обработки

При механо-лазерной обработке для перемещения лазерного луча в плоскости могут применяться два способа управления:

- С помощью линейных/шаговых приводов, получающих параметры движения непосредственно от интерполятора системы ЧПУ.

• С помощью устройств, реализующих внешнее управление движением. Такие устройства получают списки команд движения и самостоятельно обрабатывают перемещение луча в рабочем поле.

Таким образом, универсальная архитектура системы ЧПУ должна предусматривать возможность одновременного применения обоих способов управления.

Одними из самых распространенных устройств, реализующих внешнее управление движением луча, являются гальваносканаторы (или системы дефлексии лазерного луча). Конструкция современных сканаторов позволяет им надежно функционировать при мощностях лазера до 500 Вт, а сменные объективы увеличивают площадь сканирования до 500x500 мм при точности до 2 мкм. Сканатор может обеспечить большую среднюю скорость перемещения луча в силу малой инерционности отклоняющих зеркал.

Для обеспечения управления сканатором и подобными устройствами в системе ЧПУ наряду со стандартным интерполятором необходимо реализовывать модуль внешнего управления, имеющий такие же интерфейсы как интерполятор, но делегирующий непосредственное управление движением внешним устройствам (например, плате контроллера сканатора).

Система ЧПУ для управления комплексным механолазерным оборудованием была реализована в ходе работ над проектом «Мехлазер». Станок представляет собой многооперационный обрабатывающий центр, реализующий гибридную технологию: механическую обработку в сочетании с лазерной (рис. 2).

Оборудование может быть применено при формообразовании и финишной обработке прессформ для литья под давлением. При работе с такими изделиями требуется комплексная обработка. В ходе работы используется пятикоординатная механическая обработка. Далее заготовка подвергается точной финишной обработке под воздействием лазерного излучения. Кроме того, на поверхности изделия с помощью лазерного излучения могут быть нанесены специальные покрытия и произведена закалка отдельных участков.

Механическая обработка на станке реализована за счет управления шестью координатами, две из которых отвечают за перемещение направляющих портального типа. Имеется так же поворотный глобусный стол позволяющий обрабатывать сложные изделия за один установ.

На данном станке можно выделить следующие координаты изображенные на рисунке: X, U – портальные координаты; Y, Z; A, C – координаты поворотного стола.

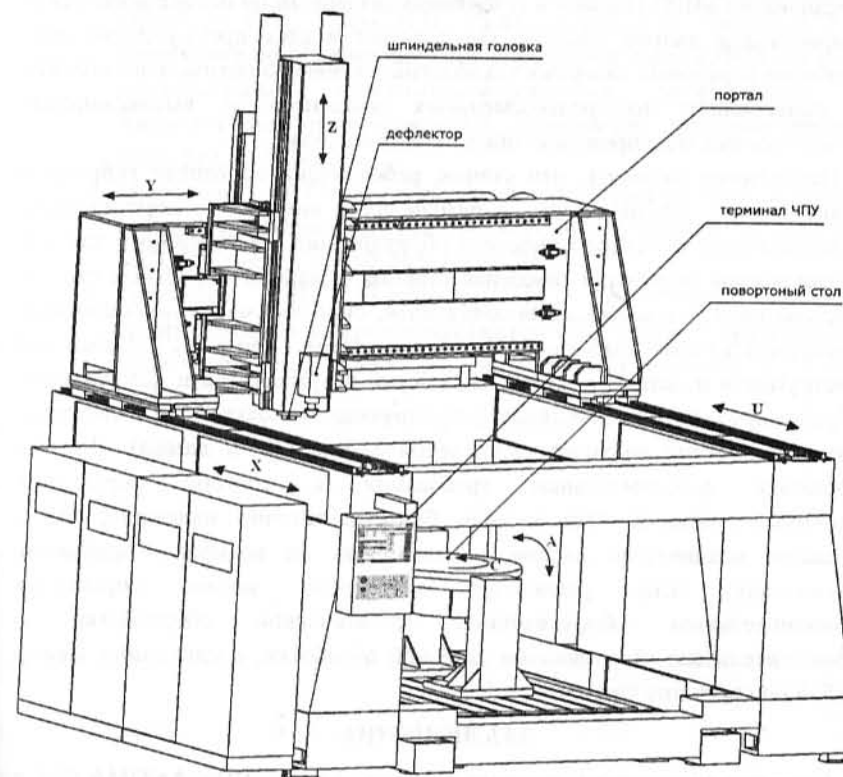


Рис. 2. Схема станка комбинированной механолазерной обработки

На станке так же применяется лазер, который при механической обработке закрыт в специализированном отсеке, располагающемся на инструментальной головке. Особенностью работы лазерного излучения является возможность кратковременного мощного нагрева на небольшой площади. Варьируя мощность, площадь пятна фокусировки, время воздействия и режимы подачи различных газов и материалов в зону разогрева, можно выполнять множество разнообразных операций: резание, сварку, напыление, полирование, термообработку, глубокое

перфорирование, сверление высокопрочных материалов турбинных лопаток, гравировку, трехмерное удаление слоя металла испарением и множество других [3].

На станке «Мехлазер» установлен лазер производства российского предприятия «ИРЕ-Полус» в г. Фрязино созданный на основе российских разработок в данной области. Он сочетает в себе преимущества двух наиболее передовых лазерных технологий: активного оптического волокна с сердечником из редкоземельных элементов и высокоомощных многодиодных полупроводниковых диодов накачки.

Необходимо отметить, что станок, работающий на основе гибридной технологии, предполагает применения широкой номенклатуры дополнительного технологического оборудования, необходимого как для механической обработки (насосная станция механики поворотных столов, система водяного охлаждения двигателей, система смазки подшипников, инструментальный магазин, СОЖ, системы контроля целостности инструмента и детали, конвеер для уборки стружки), так и для лазерной обработки (дефлектор, лазерная фокусирующая головка, блок подготовки воздуха, система водяного охлаждения дефлектора и лазера). Все это возлагает дополнительные требования к системе управления электроавтоматикой. Она должна быть достаточно надежной, иметь большое количество входов выходов. Так же возможно применение нескольких ПЛК решающих автономно задачи управления дополнительным оборудованием механической обработки и дополнительным оборудованием лазерной обработки, соединенных между собой по принципу "master-slave".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Открытая архитектура, лежащая в основе системы ЧПУ AxiOMA Ctrl, в сочетании с современными инструментами разработки позволяет создать гибкую, легко адаптируемую систему управления механолазерными технологическими комплексами. Представленная модель универсальной системы ЧПУ для механолазерной обработки позволяет организовывать управление практически любыми исполнительными устройствами в рамках одной управляющей программы благодаря введению подключаемых модулей внешнего управления. Это позволяет сократить время разработки и выпуска на рынок систем управления для различных видов обработки с применением лазеров (послойного порошкового синтеза, гравировки, гибридной механолазерной обработки).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартинов Г.М., Любимов А.Б., Обухов А.И. Проблема адаптации систем ЧПУ класса PCNC к станкам лазерной графики // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. №1. С. 59-62.
2. Мартинов Г.М., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Любимов А.Б. Специфика построения панелей управления систем ЧПУ по типу универсальных программно-аппаратных компонентов // Автоматизация и современные технологии, Машиностроение. 2010. №7. С. 34-40.
3. Мартинов Г. М. Современные тенденции развития компьютерных систем управления технологического оборудования // Вестник МГТУ "Станкин". 2010. №1. С. 74-79.
4. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М. Перспективы развития распределенных гетерогенных систем ЧПУ децентрализованными производствами // Автоматизация в промышленности. 2010. №5. С. 4-8.