

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНКА С ЧПУ ДЛЯ МАРКИРОВКИ ДЕТАЛЕЙ ЛАЗЕРОМ

*Р.В. Кропачев, студент группы 10А11,
научный руководитель: Проскоков А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: programyou-roma@mail.ru*

На данный момент существует множество способов маркировки деталей такие как: клеймение, электрохимическая, термотрансферная печать, каплеструйная маркировка (чернилами), маркировка лазером, маркировка ударно-точечная, нанесение прочерчиванием.

Наибольшее распространение на сегодняшний день имеет лазерная маркировка металла. Это простая процедура, надежная технология со стойким результатом.

Лазерная маркировка металла позволяет быстро создавать долговечные и качественные результаты маркировки металла с полным исключением возможности порчи исходного материала.

Для создания маркировки на металлических материалах и изделиях используются мощные лазеры, основанные на технологии волоконного излучателя. Подвергаться лазерным маркировкам могут практически любые виды металлов, в том числе и цветные (золото, серебро медь), а также хром, титан, алюминий и другие сплавы.

Многие отрасли промышленности очень часто пользуются услугой лазерной маркировки металла. Благодаря маркировке очень удобно наносить различные штрих-коды, серийные номера, логотипы и табличные коды на любые изделия из анодированного алюминия, нержавеющей стали и латуни.

Использование лазерной маркировки предусматривает создание точной и аккуратной надписи на выбранном клиенте материале или уже готовой детали. В качестве маркировки могут выступать не только надписи, но и изображения сложных геометрических фигур. А так как лазерная маркировка является бесконтактной технологией, то поверхность металла никак не повреждается и не подвергается никаким деформациям (кроме непосредственных контуров маркировки). Для маркировки металлов чаще всего используют CO₂ лазеры мощностью от 10 до 50 Вт, что позволяет эффективно наносить маркировку на любые металлические предметы.

Преимущества лазерной маркировки:

- высокая скорость нанесения информации;
- возможность обработки широкого спектра материалов (от дерева и пластиков до металлов);
- высокая стойкость и точность наносимой информации;
- возможность компьютерного регулирования мощностью и перемещениями луча;

При маркировке можно получать различные эффекты, изменяя параметры излучения. Этим способом можно наносить не только комбинации цифр и букв, но и другие графические изображения. Такой подход делает маркировку конкретного изделия уникальной и трудно повторяемой. Нанесение информации непосредственно на изделие и высокое разрешение позволяют наносить специальные знаки и обеспечивать высокую степень защиты изделия от подделок.

Лазерные маркировщики можно также применять и для нанесения информации на приборные панели, измерительный инструмент, шкалы.

В лазерном оборудовании, применяемом для маркировки, как правило, в качестве источника лазерного излучения применяются CO₂ и твердотельные лазеры. Несмотря на то, что CO₂ лазеры дешевле, они имеют ряд недостатков. При маркировке пластмасс изображение не контрастно, а маркировка металлов возможна только путем снятия лакокрасочного покрытия. Твердотельные лазеры позволяют наносить маркировку на более широкий спектр материалов, таких как

- металлы, в том числе и твердые сплавы;
- окрашенные, лакированные, покрытые химическим способом поверхности;
- широкий спектр пластиков: поликарбонат, полистирол, полиамид, АБС;
- керамика (нитриды бора, кремния, алюминия, ВК94 и др.);
- специальные самоклеющиеся пленки, используемые для изготовления шильд, пломбирующих наклеек;
- термоусадочные трубки, ПВХ изоляция, некоторые виды изоляции кабельной продукции. Причем на пластиках, как правило, обеспечивается высокий контраст изображения.

Твердотельные лазеры, в свою очередь, разделяются на несколько подклассов: лазеры с ламповой накачкой, диодной накачкой и волоконные лазеры. Рассмотрим подробнее каждый из них.

Лазеры с ламповой накачкой требуют водяного охлаждения, потребляемая мощность всей установки 5 кВт, питание от сети 3х фазного переменного тока (380 В), требуют периодической замены лампы, настройки, профилактических работ. Установка имеет сравнительно большие габариты.

Лазеры с диодной накачкой выделяют меньшее количество тепла, обладают меньшей потребляемой мощностью. Питание осуществляется от сети переменного тока 220 В. Они более компактные, срок службы диодов накачки дольше, чем лампы, но также требовательны к обслуживанию и водяному охлаждению.

Волоконные лазеры – наиболее высокотехнологичное и современные на сегодняшний день. Не требуют системы охлаждения, потребляемая мощность 300 Вт, питание от сети переменного тока 220 В. Габариты установки – минимальны. Ресурс работы – 50 000 часов. Не требует обслуживания. Соответственно такой класс оборудования имеет минимальные эксплуатационные затраты, что является приоритетным при выборе производственного оборудования. Такой тип лазера обладает наибольшей разрешающей способностью среди вышеперечисленных.

Кроме излучателя современный комплекс для лазерной маркировки состоит из управляющего компьютера, системы контроля параметров излучения, системы транспортировки и развертки луча. Для промышленной маркировки наибольшее распространение получил метод развертки лазерного излучения путем сканирования поверхности. Он обеспечивает наибольшую скорость маркировки в сочетании с высокой точностью. Как правило, большинство задач маркировки удовлетворяет рабочее поле 100x100 мм (при необходимости оно может быть увеличено до 200x200 мм).

В целях создания недорогой конструкции станка на кафедре технологии машиностроения ЮТИ ТПУ был разработан и изготовлен макет для нанесения маркировки на деталях по заданной программе (Рис.1 а). Станок для маркировки деталей состоит из подвижной части и корпуса 1.

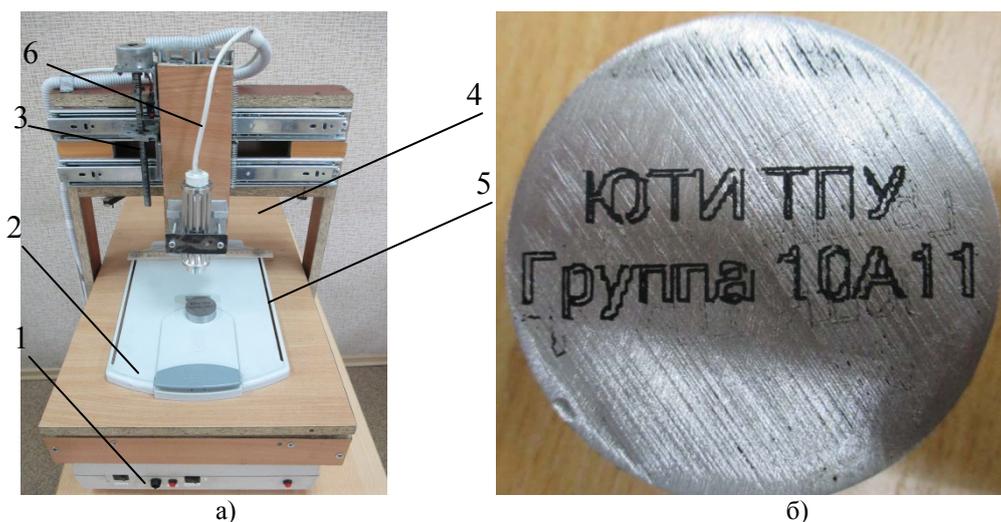


Рис. 1. Общий вид станка с ЧПУ для маркировки лазером и образец с нанесенной маркировкой

Подвижная часть станка обеспечивает перемещение в трех координатах. В продольном направлении перемещается стол 2 через ременную передачу. Для перемещения лазерной головки 4 в поперечном направлении установлен портал 3 с направляющими. Движение головки в поперечном направлении также производится через зубчатый ремень и шаговый двигатель. Возможность перемещения лазера в вертикальной плоскости для этого станка необходима для обеспечения требуемой фокусировки лазера при изменении высоты детали. Вертикальное перемещение лазерной головки производится через передачу винт-гайка 6, размещенную на портале станка. Лазер крепится на вертикальной головке станка через специальное приспособление на две призмы. Зажим лазера в призмах производится планкой.

Корпус станка 1 предназначен для крепления на нем подвижной части, а также для размещения внутри электронных компонентов. В качестве управляющей электроники установлен контроллер UCNCV4 фирмы RATTMotor, который соединен с компьютером через USB разъем. Контроллер управляет тремя шаговыми электродвигателями с помощью команд G кода. Программа компилиру-

ется на компьютере в программе *CNCUSBmotioncontroller*. Питание контроллера и трех шаговых электродвигателей осуществляется отдельными блоками питания.

Станок имеет возможность перемещения по трем координатам. Компоновка станка позволяет размещать на столе детали размером 300x200x100 мм. Деталь 5 должна иметь плоские поверхности для надежной установки. Вес детали не должен превышать 5 кг.

Мощность данного лазера не позволяет наносить маркировку на чистой поверхности. Поэтому перед маркировкой необходимо нанести слой тонера от лазерного принтера. При попадании лазерного луча на поверхность детали тонер расплавляется и попадает в микронеровности поверхности. После маркировки тонер смывается водой. На рис. 1 б показан готовый стальной образец с нанесенной маркировкой.

Данный макет имеет лазер мощностью 10Вт, поэтому с помощью спроектированного станка с ЧПУ можно маркировать и другие виды материалов. Применение дополнительных порошков позволяет значительно снизить энергию, которую затрачивает лазер на нанесение отпечатка. Программа контроллера значительно расширяет возможности по нанесению практически любых графических обозначений.

Литература.

1. <http://gearmix.ru/archives/7808>
2. <http://прорабофф.рф/?s=лазерная+маркировка&ор.x=0&ор.y=0>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ СБОРНЫХ КОРПУСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ГЕОХОДА

*С.Е. Лагунов, студент группы 10А11,
научный руководитель: Вальтер А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В конструкцию геохода входит ряд разъемных корпусных изделий, поверхности вращения которых требуют дальнейшей механической обработки, либо должны соответствовать установленным требованиям точности [1]. К подобным изделиям относятся головная секция, стабилизирующая секция, корпус модуля сопряжения, корпус внешний модуля сопряжения, ротор погрузочной системы геохода. Данные изделия состоят из секторов сварной конструкции, характеризующихся высокой сложностью и металлоемкостью [2]. В связи с этим стоит задача определения предельных значений погрешности формы таких корпусов.

Отклонения поверхности формируются на всех предшествующих сборке этапах изготовления корпуса [3]. Величина δ в первую очередь определяется допусками на изготовление компонентов сборки и допусками на размеры и расстояния в процессе сборки-сварки корпуса [4]. Рассмотрим формирование отклонений на примере изделия «ротор» погрузочной системы геохода.

Схема формирования отклонений приведена рис. 1. По данной схеме a , r_{in} и r_{out} – конструктивные размеры секторов корпуса, r_{adj} – размер, обеспечиваемый при сборке корпуса, t_1 , t_2 , t_3 – допуски на соответствующие размеры.

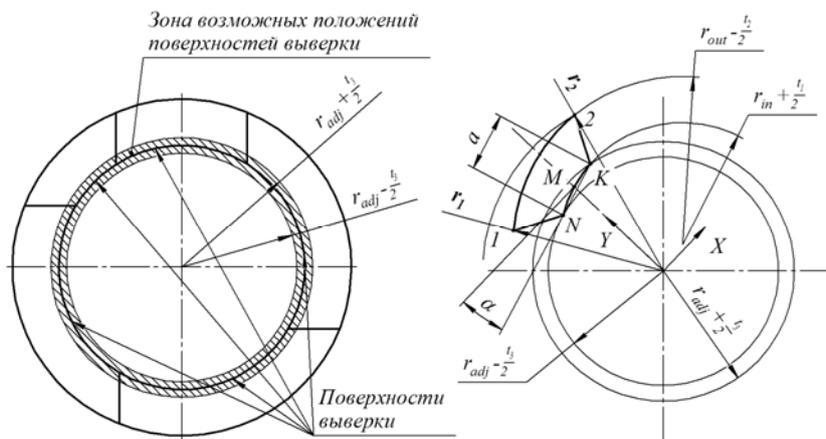


Рис. 1. Расчетная схема к определению погрешности формы