

Список использованных источников

1. Технология изготовления тканевых бесконечных шлифовальных лент для обработки лопаток турбин из жаропрочных и титановых сплавов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studme.org/291501/tehnika/tehnologiya_izgotovleniya_tkanevyh_beskonechnyh_shlifovalnyh_lent_obrabotki_lopatok_turbin_zharoprochnyh. – Дата доступа: 18.05.2023.
2. Швы бывают разные [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.zavodkorund.ru/stati/shvy-byvayut-raznye>. – Дата доступа: 19.05.2023.
3. Электронный каталог продукции Белгородского абразивного завода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belabraziv.ru/catalog/>. – Дата доступа: 18.05.2023.
4. Гибкие абразивы : технологии производства и высокая производительность шлифования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.brass.ru/upload/iblock/55a/gibkie%20abrasivy_sia_ot_brass_company.pdf. – Дата доступа: 19.05.2023.

УДК 621.9

УСТАНОВКА ЛАЗЕРНОГО ГРАВИРОВАНИЯ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Курочкин В.Г., студ., Климентьев А.Л., ст. преп.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена конструкция портативной установки лазерного гравирования на плоской поверхности с программным управлением.

Ключевые слова: лазерное гравирование, установка, конструкция, компоновочная схема, кинематическая цепь, направляющая, двигатель.

Целью исследований является разработка конструкции портативной установки лазерного гравирования, отличающейся простотой, модульностью конструкции, оснащенной доступной системой программного управления.

Проведенный анализ аналогичных установок по лазерному гравированию позволяет существующие решения разделить на несколько типов решений: на базе существующих моделей малогабаритных вертикально-фрезерных станков типа CNC3018 и подобных, на базе 3D-принтеров с декартовым типом кинематики и самостоятельные решения с использованием координатных механизмов декартового типа.

Традиционная схема обработки гравировальной установки характеризуется двумя движениями подачи каретки с инструментом в продольном и поперечном направлении, а также рабочим движением – движением резания (вращение инструмента вокруг своей оси) (рис.1). Возможное перемещение в вертикальном направлении на схеме не показано так, как оно имеет вспомогательное значение.

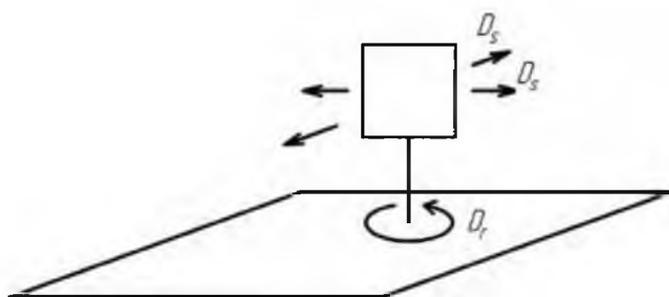


Рисунок 1 – Схема обработки гравировальной установки

В качестве аналога при проектировании установки выбрано решение от компании xTool. xTool D1 Pro представляет собой полностью готовую лазерную установку, поставляемую в собранном виде. Данное решение обладает рядом достоинств, к которым можно отнести: отсутствие необходимости сборки, диодный лазер, управление с устройств работающих на разных операционных системах Windows, macOS, Android, iOS. В качестве недостатков можно отметить то, что

фактически отсутствует возможность модификации конструкции и невозможно расширение поля гравирования.

На основе проведенного анализа сформулированы требования к проектируемой портативной установке лазерного гравирования, в которые в том числе включен выбор общего принципа конструкции и базовой платформы. Основным принципом конструкции установки является модульный принцип проектирования, который позволяет при необходимости получить разнообразные варианты решений на базе имеющихся (ранее разработанных) модулей. Также в основе выбранной платформы для используемых компонентов лежит идеология аналогичная идеологии платформы OpenBuilds (openbuilds.com).

В основу кинематической структуры привода подачи по одной из горизонтальных осей установки положена типовая кинематическая схема привода подач станков с ЧПУ, в частности, схема с приводом редукторного типа с датчиком обратной связи, соединенным с ходовым винтом (рис. 2).

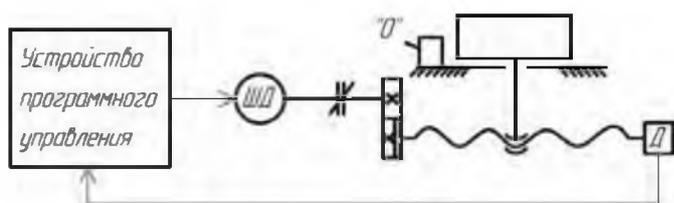


Рисунок 2 – Структура кинематической цепи привода движения подачи

Кинематическая цепь подачи состоит из шагового двигателя, соединительной муфты, промежуточной пары зубчатых колес, ходового вала и гайки передачи типа винт – гайка скольжения и датчик углового положения вала. Подвижным органом является каретка, при этом предусмотрено наличие датчика исходного («нулевого») положения.

Из всего многообразия существующих и применяемых

электродвигателей для установок лазерного гравирования и малогабаритных вертикально-фрезерных станках традиционно применяются шаговые двигатели. В проектируемой портативной установке в качестве электродвигателей подачи выбраны шаговые двигатели Nema17 (7HS3401S).

Для реализации линейных перемещений возможно использование различных видов направляющих: роликовых кареток, цилиндрических направляющих (цилиндрических рельсов) с втулкой скольжения и шариковых рельсовых направляющих (рис. 3).



Рисунок 3 – Виды направляющих: а – роликовая каретка, б – направляющий вал (цилиндрический рельс) с втулкой скольжения, в – шариковая рельсовая направляющая [1]

Роликовые каретки (рис.3 а) широко применяются для 3D-принтеров и лазерных станков(в том числе на платформе OpenBuilds) и обеспечивают реализацию перемещения по алюминиевому экструдированному профилю стандартных сечений. Упомянутый профиль часто используется в качестве своеобразной рамы станка (является деталью несущей системы). Роликовые каретки являются очень экономичным и достаточно эффективным решением.

Направляющий вал (цилиндрический рельс) с втулкой скольжения (рис. 3 б) как направляющая обеспечивает отсутствие прогиба при движении каретки. Эта функция связана с применением специального крепления, фиксирующего направляющую на станине. Вес самих направляющих достаточно низкий из-за применения алюминия и при этом цилиндрические рельсы опираются на станину по всей длине. Поэтому при их использовании не наблюдается провисание, к тому же, увеличивается грузоподъемность. При перемещении подвижных узлов наблюдаются невысокие потери при трении, отмечается и высокая точность обработки при плавном движении. Однако следует отметить, что каретки, установленные на этот тип направляющих, воспринимают нагрузки,

направленные в разные стороны неодинаково. Это связано с устройством втулок, замкнутых по контуру. Практика доказывает, что иногда оборудование, установленное на цилиндрические направляющие, не обеспечивает высокую точность. Конструкция из подвижных узлов станка, установленных на цилиндрические рельсы, должна с высокой точностью позиционировать и обеспечивать требуемое качество. Данный вид направляющих может выполнять эти требования только при небольших нагрузках, соответственно, показатель грузоподъемности будет невысокий. Поэтому цилиндрическое направляющее оборудование используют при конструировании фрезерных станков более упрощенного типа, которые устанавливают в мастерских и на производствах с небольшими объемами выпускаемой продукции. Цилиндрический рельс является промежуточным решением между оставшимися видами направляющих.

Шариковые рельсовые направляющие (рис. 3 в) благодаря значительно более низкому люфту и увеличенным грузоподъемности и износоустойчивости обеспечивают достаточно высокую точность перемещений. Минусом данных направляющих является высокое требование к поверхности монтажа и качеству крепления. В связи с высоким требованием к производству такие направляющие стоят достаточно дорого и производителей на рынке не так много.

В связи с относительно небольшой разницей в стоимости между шариковой рельсовой и цилиндрической направляющей, принято решение использовать для продольного и поперечного горизонтальных перемещений рельсовой направляющей.

В качестве рабочего органа для установки лазерного гравирования можно применить лазеры углекислотные (лазеры, где активной средой является электрический разряд, который проходит через смесь газов, состоящую из CO_2 , азота и гелия), твердотельные (для активации подобного лазера служит поток света, направленный через специальные монокристаллы) и полупроводниковые.

Для проектируемой портативной установки в качестве рабочего органа предполагается использование лазерного модуля на основе полупроводниковых лазеров (например, от компании AtomStack). Лазерный модуль представляет собой законченное решение, в котором все составляющие части заключены в металлический корпус. При этом внутри него расположены стандартные компоненты состоящие из платы управления, кулера и радиатора охлаждения и собственно лазерных модулей, также называемых «ядрами». Кроме того, в модуль интегрирована специальная оптическая система, обеспечивающая фокусировку лазерного луча на обрабатываемой поверхности.

В качестве базы для системы программного управления установкой выбрана плата управления GRBL 1.1 USB 3 axis, обладающая возможностью управления по трем независимым координатам, отличающаяся невысокой стоимостью и доступностью.

Разработка оригинальной конструкции портативной установки лазерного гравирования на основе модульного принципа проектирования позволяет в дальнейшем получить платформу для разнообразных решений, отличающихся различными размерами рабочего поля и типом рабочих узлов. Это позволит формировать индивидуальные проектные решения с учетом конкретных требований различных заказчиков.

Список использованных источников

1. Виды направляющих для станков с ЧПУ / Portal-ПК (Портал ПК) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://portal-pk.ru/news/236-vidy-napravlyayushchih-i-podshipnikov-dlya-stankov-s-chpu.html>. – Дата доступа: 01.04.2023.