



Development of a Swivel Head Assembly for Automatic Tool Changer for a CNC Machine

Anton Shlenskiy and Dmitriy Yakimovsky

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

February 8, 2021

УДК 62-187.2

А. Ю. Шленский

Магистрант кафедры «Управление в технических системах»

Д. О. Якимовский

Доцент, кандидат технических наук – научный руководитель

Расширение функциональности и многозадачности поворотной головки.

Поворотные головки (ПГ) предназначены для автоматизации процессов и ускорения обработки деталей на станочном оборудовании, а так же для повышения производительности и многозадачности станков с ЧПУ. ПГ получили наиболее широкое распространение в станках с числовым программным управлением. Для определения типа ПГ, который будет применяться в оборудовании, выделяют три основных критерия выбора, применяемых к ПГ, а именно, количество и тип используемых инструментов, а также метод обработки деталей [4, 9].

Рассмотрев ПГ станков с ЧПУ [3, 4, 5, 7, 8, 9], был сделан вывод, что самым распространённым вариантом является ПГ револьверного типа (рисунок 1). Здесь используется несколько инструментов с одним методом обработки, в данном случае используется метод фрезерования.[10, 11, 14]. Замена режущего инструмента осуществляется путём замены всего шпиндельного устройства. Достоинством такой ПГ является большой набор инструментов в виде фрез и их автоматическая смена без остановки оборудования. Метод фрезерования позволяет вести полноценную трёхмерную обработку деталей и контролирование глубины реза. К недостаткам метода фрезерования можно отнести медленную скорость обработки твердых материалов и контактный тип обработки.[16, 25]



Рис. 1. Поворотная головка револьверного типа.

Недостатками револьверной ПГ заключается в том, что они обладают низкой производительностью, низкой многозадачностью и способностью вести обработку материалов только методом фрезерования. Так же явным недостатком является невозможность установки на 3-х осевое оборудование [3].

Для повышения этих качеств предлагается спроектировать новую конструкцию ПГ с использованием трёх режущих инструментов, такие как фрезерный шпиндель, лазер и плазматрон.[14, 17, 18, 119, 20, 21, 22, 26]. Также в состав конструкции входит привод линейного перемещения.[1, 2].

На рисунке 2 представлена проектная схема ПГ с использованием фрезерного, лазерного и плазменного режущего инструмента.

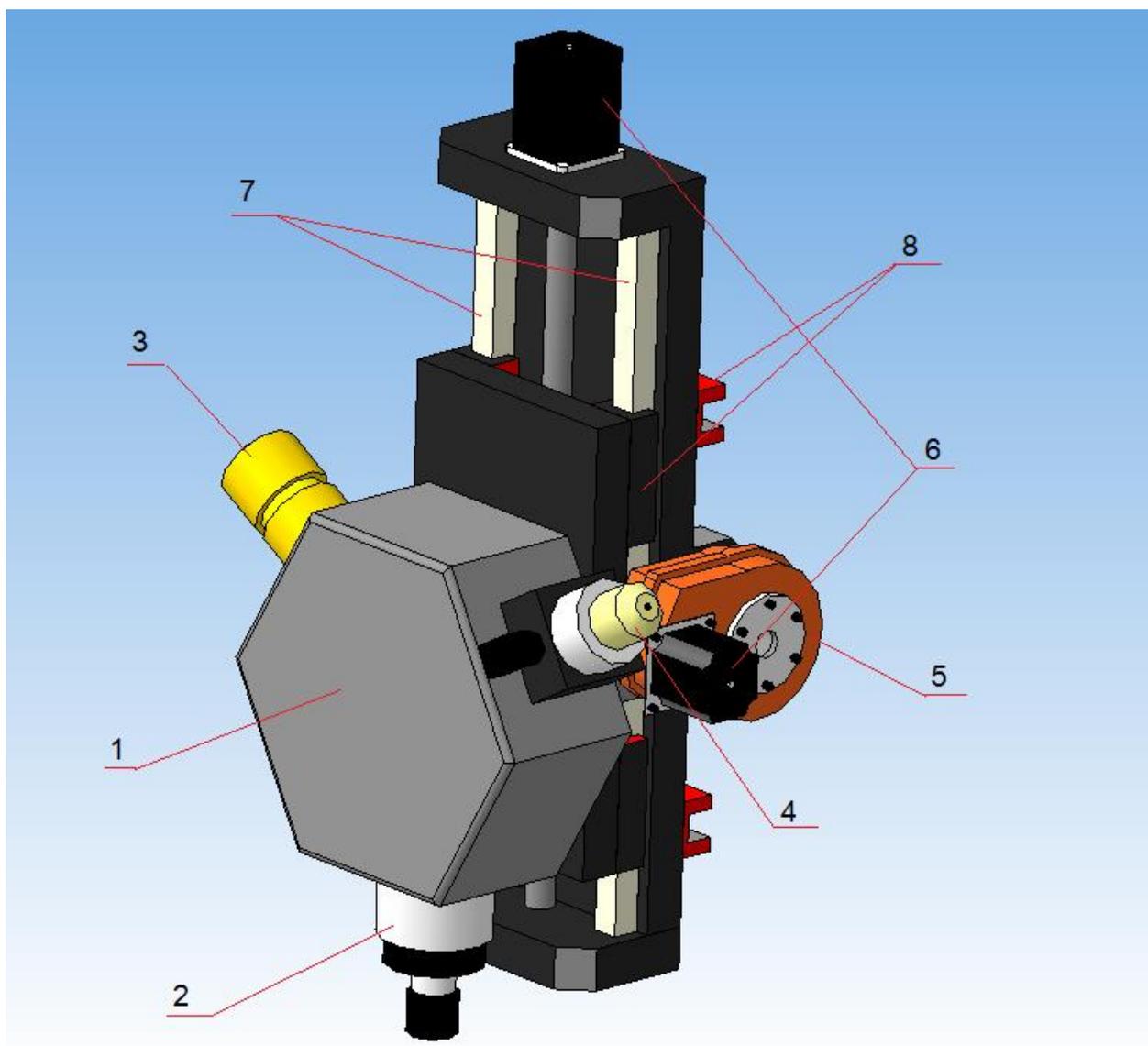


Рис.2. Проектная схема поворотной головки.

Где: 1- поворотная головка, 2-фрезерный шпиндель, 3-плазматрон, 4- лазерный резак, 5- привод линейного перемещения, 6-шаговые двигатели, 7-рельсовые направляющие, 8- каретки рельсовых направляющих.

Предложенная схема ПГ с использованием фрезерного, лазерного и плазменного режущего инструмента позволяет:

1. Произвести внедрение узла в 3-х осевой станок с ЧПУ
2. Повысить производительность 3-х осевого оборудования
3. Проводить обработку деталей с одной установки
4. Повысить точность обрабатываемых деталей за счёт одной установки заготовок
5. Повышение скорости и точности обработки благодаря использованию проектной схемы привода линейного перемещения с использованием редуктора и неподвижного ходового винта [1, 2]
6. Расширить область и сферу применения 3-х осевого оборудования
7. Производить обработку огромного большого типа материалов.
8. Позволяет производить процесс обработки с использованием одной управляющей программы.
9. Поочерёдно использовать такие режущие инструменты как плазматрон, фрезерный шпиндель и лазерный резак.

Список литературы

1. Публикация «Привод линейного перемещения». Шленский А.Ю., Якимовский Д.О. Завалишинские чтения 2020.
2. Публикация «Усовершенствование характеристик линейного перемещения». Шленский А.Ю., Якимовский Д.О. Завалишинские чтения 2021.
3. Теверовский Л.В., Ловыгин А.А. «Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система.» 2018
4. Балла О.М. «Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология» 2019
5. «Станки с ЧПУ. Устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка» Учебное пособие. Аверченков А.В., Жолобов А.А. 2017
6. «Инструментальное обеспечение современных станков с ЧПУ.» Учебное пособие . Балла О.М
7. «Обработка деталей на трёхкоординатных фрезерных станках с ЧПУ» Луаи Аль-Обайди, Михаил Повов. 2018.
8. Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя. Том №1, 6-е издание.1982.
9. Виды многооперационных станков и станков с ЧПУ. Мельников И.В.2016
10. Технология фрезерования изделий машиностроения. Учебное пособие. Аверьянов О.И., Клепиков В.В. 2016.
11. Назначение рациональных режимов резания при механической обработке. Учебное пособие. Кишуоров В.М., Кишуоров М.В. 2018.
12. Основы расчёта и конструирование машин и аппаратов. Учебник. Зимляков В.М., Курочкин А.А. 2016.
13. Статья. Многофункциональные лазерные станки с ЧПУ.
<https://www.multicut.ru/articles/lazernye-stanki-s-chpu/>
14. Статья. Фрезерная обработка полимерных и композитных материалов.
<https://www.multicut.ru/articles/frezernaya-obrabotka-polimernykh-i-kompozitsionnykh-materialov/>
15. Статья. Высокоскоростная обработка на станках с ЧПУ.
<https://www.multicut.ru/articles/high-speed-machining-na-stankakh-s-chpu/>
16. Статья. Скорость вращения шпинделя и подачи фрезерно-гравировального станка с ЧПУ. <https://www.multicut.ru/articles/high-speed-machining-na-stankakh-s-chpu/>
17. Особенности лазерной и газопламенной обработки конструкционных сталей. Сергеев Н.Н., Минаев И.В. 2020.
18. Получение заготовок автоматизированной термической резкой. Протопопов А.А., Павеле Л.А. 2019.
19. Лабораторный практикум часть1. Лазерная обработка конструкционных материалов. Агаев Э.И., В.П.Вейко, Горный С.Г., Одинцова Г.В., Петров А.А. 2015
20. Сравнительное исследование энергетики лазерной резки стали волоконным и СО-2 лазером. Гольшев А.А.
21. Статья. Технологии обработки материалов концентрированным потоком энергии. Перевертов В.П., Андрончев И.К., Абдулкасимов М.М. 2015.
22. Статья. Виды и параметры процесса лазерной резки. Залюкина Л.А., Баннов В.Я. 2016

23. Серков Н.А. Точность многокоординатных машин с ЧПУ: Теоретические и экспериментальные основы. М.: ЛЕНАНД, 2015.
24. Accuracy Drives Machine Tools.
<http://americanmachinist.com/machiningcutting/accuracydrivesmachinetools>
25. Фрезерные и лазерные станки. Сравнение. Преимущества и недостатки.
<https://rezka78.ru/articls/sravnenie-freznyh-i-lazernyh-stankov.html>
26. Как устроен станок плазменной резки с ЧПУ. <https://www.plazmakroy.ru/blog/kak>