Министерство высшего образования

Ижевский Государственный Технический Университет

Воткинский филиал

Кафедра: "Технология машиностроения и приборостроения"

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

По курсу: "Автоматизация производственных процессов"

На тему: "Автоматизация процесса заточки угла в плане сверл с подробной разработкой принципиальной структурной схемы и конструкции устройства шпиндельного узла"

Выполнил:студент гр.Т-911

Лаптева Н.В

Проверил: Иванов В.В.

Воткинск 2011

**Содержание**

Введение

Анализ автоматизируемого технологического процесса

Разработка перечня основных функций устройства. Функциональный анализ

Выбор исполнительных механизмов

Выбор приводов исполнительных механизмов и датчиков

Цикл работы устройства

Описание работы автомата для заточки угла в плане спиральных сверл

Расчет усилия закрепления сверла в цанговом патроне

Заключение

Литература

**Введение**

Автоматизация производственных процессов есть комплекс мероприятий по разработке новых прогрессивных технологических процессов и проектированию на их основе высокопроизводительного технологического оборудования, осуществляющего рабочие и вспомогательные процессы без непосредственного участия человека.

Автоматизация — это комплексная конструкторско-технологическая задача создания принципиально новой техники на базе прогрессивных технологических процессов обработки, контроля, сборки. Она включает создание таких методов и схем обработки, конструкций и компоновок машин и систем машин, которые были бы невозможны, если бы человек по-прежнему оставался непосредственным участником технологического процесса.

Любую продукцию, для получения которой известны методы и маршруты обработки, наиболее просто можно получить на универсальном неавтоматизированном оборудовании с ручным управлением при непосредственном участии человека. Автоматизация производственных процессов имеет цель — повышение производительности и качества выпускаемой продукции, сокращение количества обслуживающих рабочих по сравнению с неавтоматизированным производством.

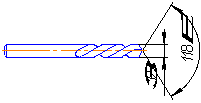
За счет реализации этих факторов обеспечивается экономический эффект и окупаемость затрат на автоматизацию. При этом важнейшим определяющим фактором успешного внедрения является надежность автоматизированного оборудования. Если показатели надежности оказываются низкими, сложнейшие и технически совершенные автоматические системы машин становятся менее производительными, чем неавтоматизированное оборудование; число же рабочих после автоматизации не сокращается, а возрастает. Поэтому важнейшим требованием к специалистам, работающим в области автоматизации машиностроения, является умение правильно оценивать целесообразную степень автоматизации в данных конкретных условиях, выбирать и рассчитывать оптимальные варианты построения машин и систем машин. Это не может быть правильно выполнено без наличия специальных знаний, которые, как правило, не даются в общих курсах по технологии и конструированию; поэтому во всех вузах созданы специальные курсы по автоматизации производственных процессов.

Уровень и способы автоматизации зависят от вида производства его серийности, оснащенности техническими средствами.

Автоматизация и механизация получили наибольшее распространение в массовом и крупносерийном видах производства.

**Анализ автоматизируемого технологического процесса**

Целью данного КП является разработка автоматизированного процесса заточки угла в плане сверл с подробной разработкой шпиндельного узла.



Для заточки сверл существуют абразивные и безабразивные методы. К безабразивным относятся анодно-механические, электроискровые и ультразвуковые.

Анодно-механическая обработка основана на снятии слоя, образующегося в электролите на поверхности сверла, включенного в качестве анода. Недостаточная технологическая изученность этих процессов на первых стадиях внедрения в промышленность привела к появлению неправильных представлений об их технологических возможностях, затруднив распространение этих прогрессивных методов. Недостатками обычной анодно-механической заточки являлось возникновение сетки трещин на затачиваемых инструментах при высокопроизводительных режимах обработки и невозможность получения наиболее высоких классов чистоты поверхности.

При электроискровом способе заточки затачиваемый инструмент подключен к одному полюсу, а вращающийся диск — к другому. Диск и сверло помещают в ванну с диэлектриком (минеральное масло с температурой вспышки не ниже 180°) или диэлектрик подается в место их контакта. Диск делается из меди, латуни или чугуна. Источником служит генератор постоянного тока, заряжающий обкладки конденсатора. При сближении диска и сверла между их выступающими частями происходят электрические разряды за счет запасенной в конденсаторе энергии, в результате чего выступы (шероховатости) затачиваемой поверхности постепенно разрушаются. Электроискровая обработка не нашла широкого применения при заточке инструмента из-за сложности оборудования.

В процессе ультразвуковой обработки поверхностного слоя материала происходит его пластическое деформирование при высокочастотном виброударном воздействии инструмента, который движется вдоль поверхности. При этом изменяется как геометрия (чистота) самой поверхности, так и структура тонких поверхностных и приповерхностных слоев материала, в которых возникают слои упорядоченных наноструктур. Существующие технологии ультразвуковой обработки материалов оказываются малоэффективным из-за высокой энергоемкости, малых скоростей обработки и других факторов.

В данном курсовом проекте будет рассмотрен способ заточки сверл эльборовыми кругами формы ПП по ГОСТ 2424-83.

**Разработка перечня основных функций устройства. Функциональный анализ**

Произведем составление перечня основных функций устройства, необходимых для реализации технического процесса. Для каждой функции формулируются требования, предлагаются и рассматриваются варианты устройств, позволяющих наиболее рационально осуществить заданную функцию, производится анализ их относительных преимуществ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап процесса, функция | Требования | Предлагаемые варианты, способы |
| Подача детали | Автоматическая или ручная | 1. Вручную 2. Автоматически толкателем 3. Автоматически манипулятором |
| Зажим детали на рабочей позиции | Обеспечить неизменное положение детали при обработке | 1. Цанговый патрон 2. Трехкулачковый патрон 3. Специальное зажимное устройство |
| Обеспечение зажимного усилия | Обеспечить требуемое усилие закрепления | 1. Пневмопривод 2. Гидропривод 3. Пружина |
| Привод вращения шпинделя | Обеспечить необходимые скорость "резания" и крутящий момент (n=100 об/мин) | 1. Трёхфазный асинхронный элктродвигатель 2. Гидромотор 3. Пневматический привод |
| Привод рабочей подачи заточной головки | Обеспечить необходимые подачу и усилие резания | 1. Электродвигатель через пару винт – гайка 2. Пневмопривод 3. Гидропривод |
| Удаление с рабочей позиции заточенных сверл | Обеспечить надёжную эвакуацию заточенных сверл, исключающую их повреждение | 1. вручную 2. манипулятором 3. толкателем |

шпиндельный узел цанговый патрон сверло заточка

## Выбор исполнительных механизмов

В результате проведенного функционального анализа, производится окончательный выбор исполнительных механизмов.

1. Сверла помещаются и ориентируются в специальный магазин вручную по 50 штук.

2. Подача сверла из магазина на рабочую позицию осуществляется толкателем.

3. Закрепление детали на рабочей позиции производится в цанговом патроне, оснащённом механизмом автоматического зажима-разжима.

4. Заточка сверл осуществляется специальной заточной головкой, оснащённой устройством рабочей подачи.

5. Эвакуация заточенных сверл производится автоматически толкателем на ленточный конвейер.

**Выбор приводов исполнительных механизмов и датчиков**

Для каждого механизма, в соответствии с условиями его работы, выбираются соответствующие приводы.

1) Для механизма разжима сверла выбираем гидропривод, т.к. он обеспечивает необходимое усилие закрепления детали (закрепление в патроне осуществляется за счёт упругих сил пружины).

2) Для привода вращения шпинделя выбираем трёхфазный асинхронный электродвигатель, т.к. он обеспечивает необходимые величины крутящего момента и частоту вращения шпинделя.

3) Для привода конвейера выбираем трёхфазный асинхронный электродвигатель, т.к. он обеспечивает необходимые величины крутящего момента и скорость перемещения ленты.

4) Для привода толкателя выбираем гидропривод, т.к. он обеспечивает необходимое усилие перемещения шибера.

5)Для привода рабочей подачи заточной головки выбираем гидропривод, т.к. он обеспечивает необходимые скорость и усилие подачи.

6) Для привода упора выбираем гидропривод, т.к. он обеспечивает необходимую скорость перемещения упора.

***Датчики***

1) х1, х2 – датчик начального и конечного положений толкателя деталей.

2) х3, х4 - датчики начального и конечного положения механизма закрепления деталей.

3) х5, х6 – датчики начального и конечного положения упора.

4) х7, х8 – датчики начального и конечного положения привода рабочей подачи заточной головки.

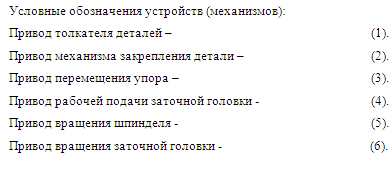
5) х9 – датчик вращения шпинделя.

6) х10 – датчик вращения круга заточной головки.

7) х11 – датчик наличия деталей в магазине.

8) х12 – датчик перемещения сверла на рабочую позицию (в упоре).

Цикл работы устройства



**Исходное положение**:

(1) – в крайнем нижнем.

(2) – в крайнем нижнем (разжат).

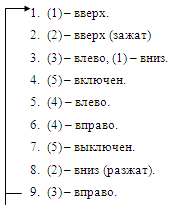
(3) – в крайнем правом.

(4) – в крайнем правом.

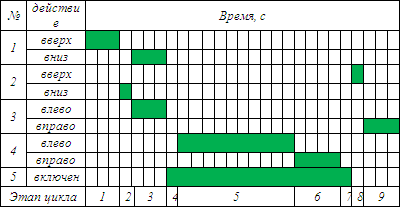
(5) – выключен.

(6) – постоянно вращается.

**Цикл работы:**



**Циклограмма работы автомата.**



**Описание работы автомата для заточки угла в плане спиральных сверл**

Автомат состоит из магазина с толкателем, шпинделя, оснащённого цанговым патроном, заточной головки, подводимого упора.

Сверла устанавливаются и ориентируются в магазине вручную по 50 штук.

Подача из магазина осуществляется специальным ножевым толкателем, который захватывает только одно сверло (остальные скатываются). Магазин установлен под углом. После того как сверло подведено к выходному окну магазина, оно под действием силы тяжести соскальзывает с призмы ножа и перемещается в направляющий рукав, по которому скатывается в шпиндель. Сверло останавливается в цанговом патроне после касания вершиной поверхности упора, в которой установлен специальный датчик, по сигналу которого продолжается цикл обработки.

Цанговый патрон сжимается (специальный толкатель отводит наконечник от тяги в виде кольца). После того, как сверло зажато в цанговом патроне, подводимый упор отводится из рабочей зоны.

Включается вращение шпинделя с цанговым патроном.

После того, как вращение сверла включено, производится рабочая подача заточной головки. По окончании рабочего хода заточная головка отводится в начальное положение; вращение шпинделя (сверла) отключается. Цанга разжимается и заточенное сверло выскальзывает из цанги и перемещается в рукав, ведущий к бункеру готовых деталей (заточенных сверл).Цикл обработки повторяется.

**Расчёт усилия закрепления сверла в цанговом патроне**

Осевая сила Q, необходимая для затягивания цанги с обеспечением надёжного закрепления сверла, подвергаемого осевой нагрузке Р определяется выражением:

, где

 - сила,

Р – осевая сила, возникающая при заточке сверла, Р=200 Н;

 - половина угла конуса цанги;

φ – угол трения, φ=arctgf1;

f1 – коэффициент трения конусной поверхности;

Е=2,1\*106 кгс/см2 – модуль упругости стали, идущей на изготовление цанги;

l – расстояние от плоскости задела лепестка цанги до середины зажимающего конуса цанги;

f – стрела прогиба лепестка, f=δ=0,2 мм;

δ – зазор между цангой и сверлом (до начала зажима);

z – число лепестков цанги;

- момент инерции в сечении заделанной части лепестка.

b – "ширина" сектора лепестка цанги;

h – толщина лепестка цанги.

Подставляя известные параметры в формулы, получаем:



676 Н.



# С учетом коэффициента запаса по закреплению к=2,5, потребное усилие закрепления Q составит: . На основании полученного значения "затягивающей силы" подбираем пружину, обеспечивающую это усилие.

**Заключение**

В соответствии с целями и задачами в процессе выполнения работы был проведен анализ автоматизируемого технологического процесса. Затем был произведен функциональный анализ, т.е. разработка перечня основных функций будущего устройства. С помощью анализа были выбраны исполнительные механизмы и датчики с подробным описанием их действия.

В дальнейшем был разработан цикл работы устройства и циклограмма работы автомата, с помощью которых была определена цикловая производительность.

Во второй части работы был спроектирован цанговый патрон, произведён расчёт потребного усилия закрепления сверла в нём, на основании которого выбрана пружина, обеспечивающая это усилие. Были проанализированы основные схемы устройства, произведен расчет привода и был разработан сборочный чертеж.

Разработана и проанализирована принципиально – структурная схема автоматического устройства и автоматизируемого процесса заточки спиральных сверл, которая осуществляется на основе компоновки проанализированных и выбранных исполнительных механизмов, приводов и датчиков контроля состояния исполнительных механизмов и параметров технологического процесса, и составлено описание цикла работы.

**Литература**

* 1. Ансеров М.А. "Приспособления для металлорежущих станков" 1975 г.
  2. Косилова А.Г. "Справочник технолога-машиностроителя"1985 г.
  3. Кузнецов М.М. "Автоматизация производственных процессов" 1978г.
  4. Кузнецов М.М. "Проектирование автоматизированного производственного оборудования" 1987 г.
  5. Автоматизация производственных процессов. Справочник. Под ред. Лебедовского