*СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Название раздела*** | | ***Стр*** |
|  |  |  |
| ***1.*** | ***Общая часть*** |  |
| *1.1.* | *Перспективы применения станков с ПУ и ПР в металлообрабатывающем производстве* |  |
| *1.2.* | *Назначение и область применения станка* |  |
| *1.3.* | *Основные технические характеристики станка.* |  |
| *1.4.* | *Основные технические характеристики УЧПУ* |  |
|  |  |  |
| ***2.*** | ***Эксплутационно – конструкторская часть*** |  |
| *2.1.* | *Состав станка, присоединительные места для установки инструмента и зажимов приспособления* |  |
| *2.2.* | *Система смазки станка, периодичность, материалы /карта смазки/* |  |
| *2.3.* | *Сборочная единица /коробка скоростей/, назначение* |  |
| *2.3.1.* | *Описание устройства и работы узла* |  |
| *2.3.2.* | *Возникновение неисправностей, причины их возникновения и методы их устранения* |  |
| *2.3.3.* | *Возможные конструкционные изменения узла, направленные на повышение точности, надежности и долговечности* |  |
| *2.3.4.* | *Кинематические, силовые, прочностные и другие технологические расчеты* |  |
| *2.3.5.* | *Регулировка и наладка узла* |  |
| *2.4.* | *Спецификация* |  |

***1.1. Перспективы применения станков с ЧПУ и ПР в металлообрабатывающем производстве.***

*В настоящее время станки с программным управлением (ПУ) и промышленные роботы (ПР) нашли широкое применение. Внедрение станков с ЧПУ является одним из главных направлений автоматизации средне- и мелкосерийного производства.*

*В станках с ЧПУ сочетается гибкость универсального оборудования с точностью и производительностью станка-автомата. В результате внедрения станков с ЧПУ происходит повышение производительности труда, создаются условия для многостаночного обслуживания. Подготовка производства переносится в сферу инженерного труда, сокращаются её сроки, упрощается переход на новый вид изделия вследствие заблаговременной подготовки программы, что имеет большое значение в условиях рыночной экономики.*

*На станках с ПУ целесообразно изготовлять детали сложной конфигурации, при обработке которых необходимо перемещение рабочих органов по нескольким координатам одновременно, а также детали с большим количеством переходов обработки. На этих станках можно изготовлять детали, конструкция которых часто видоизменяется.*

*Применение станков с ЧПУ и ПР позволяют решить ряд социальных проблем:*

1. *улучшение условий труда рабочих-станочников;*
2. *значительно уменьшить долю тяжелого ручного труда.*

*Опыт эксплуатации станков с ЧПУ выявляет следующие преимущества:*

1. *снижение требований к квалификации оператора-станочника;*
2. *упрощение и сокращение количества технологической оснастки;*
3. *повышение производительности станков.*

*Тенденции развития станков с ЧПУ:*

1. *создание УЧПУ с применением микро-ЭВМ на микропроцессорах, применение в электроавтоматике станка с ЧПУ микроэлектроники, введение в систему станка диагностических устройств;*
2. *широкое внедрение автоматизированных самоприспосабливающихся (адаптивных) устройств, обеспечивающих оптимизацию управления и обработки деталей;*
3. *создание УЧПУ, управляющих как отдельными станками, так и группой станков. Управление от ЭВМ комплекта станков и роботов, складов, транспортных линий и контрольных устройств, обеспечивающих коррекцию погрешностей станков, планирование и контроль за работой производственного участка;*
4. *внедрение автоматизированных приводов с большим диапазоном бесступенчатого регулирования частоты вращения шпинделя и применение более совершенных преобразователей и двигателей.*

*Станки для единичного и мелкосерийного производства оснащены в основном УЧПУ с оперативным ПУ. В этом случае работа на станке может осуществляться без заранее подготовленной управляющей программы, которую оператор или наладчик создают непосредственно на рабочем месте, используя кнопки, клавиши и переключатели. Программу запоминает УЧПУ, а затем многократно воспроизводит.*

*В крупносерийном производстве станки с ЧПУ компонуют в гибкие производственные системы (ГПС), гибкие производственные линии (ГПЛ) и участки (ГАУ). При этом станки должны иметь характерные черты, позволяющие встраивать из в ГПС, их УПУ должны общаться, то есть передавать и получать информацию с ЭВМ более высокого ранга, а сами станки должны обладать свойствами автоматизированной переналадки при обработке деталей широкой номенклатуры.*

1.2. Назначение и область применения станка.

*Токарный станок с оперативной системой управления предназначен для механической обработки деталей тел вращения в полуавтоматическом цикле.*

Станок может не пользоваться при обработке различных деталей из различных материалов таких как жаропрочные, легированные, алюминиевые и магниевые сплавы, а также для обработки стали и чугуна. Выполняемые операции на станке разнообразны контурное точение, растачивание, подрезка торцов, сверление осевых отверстий деталей, обработки поковок, нарезания различных резьб, как наружных так и внутренних с различным шагом (включая с увеличивающем и уменьшающем шагом), а также поперечные резьбы.

*Обработка ведется по программе, заложенной в память системы с пульта управления, с магнитной ленты или ЭВМ, а также из библиотеки управляющих программ в энергонезависимой памяти устройства ЧПУ.*

*Токарный станок с ЧПУ имеет жесткое литое основание. На нем установлена станина, электродвигатель главного движения, стамухи смазки направляющих каретки к шпиндельной бабке. Станина станка имеет коробчатую форму с поперечными ребрами П – образного профиля и закаленные шлифованные направляющие. На станине станка устанавливаются шпиндельная бабка, каретка, приводы продольной подачи и задняя бабка.*

*Для базирования каретки на станке передняя направляющая имеет форму не равномерной призмы, задняя направляющая плоская. Задняя бабка базируется на станке по малой задней призматической направляющей и по плоскости на передней направляющей .*

*На станке установлена шпиндельная бабка имеющая три диапазона регулирования, переключаемая в ручную. Шпиндель станка смонтирован в коническом двухрядном и однорядном подшипниках, которые регулируются при сборке узла и не требуют регулировки вовремя эксплуатации.*

*Привод продольного перемещения включает шариковую передачу ВГК, опора винта, двигатель постоянного тока, а также датчик обратной связи, соединенный с винтом через муфты. Привод поперечного перемещения аналогичен приводу продольного перемещению.*

*На станке используется 8–ми позиционная автоматическая головка с горизонтальной осью поворота и инструментальным на 8 радиальных и осевых инструментов (блоки под инструменты)*

*На станке предусмотрена возможность подключения индикатора контакта тока БВ-247400000-07. Этот используется при встраивании станка в ГПМ.*

*Пульт управления смонтирован на поворотном кронштейне, закрепленным на основании станка и поворачиваемом при наладке станка в удобное положение. На пульте смонтированы панели с органами управления станком.*

1.3. Основные технические характеристики станка.

Технические характеристики:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Наибольший диаметр изделия | 200 мм |
| 2. | Наибольшая длина изделия в центрах | 750 мм |
| 3. | Число позиций инструментальной головки | 8 |
| 4. | Скорость быстрых перемещений  Продольных  Поперечных | 1500 мм/мин  7500 мм/мин |
| 5. | Пределы частот вращения шпинделя | 25-2500 об/мин |
| 6. | Пределы скоростей подач:  Продольных  Поперечных | 10-2000 мм/мин  5-1000 мм/мин |
| 7. | Наибольшая высота резца | 25 мм |
| 8. | Габариты станка  Длина  Ширина  Высота | 3700 мм  2260 мм  1700 мм |
| 9. | Масса станка | 4000 кг |

***1.4. Основные технические характеристики УЧПУ***

*Проектируемый станок оснащен системой ЧПУ типа МС2101.05-021 (Электроника НЦ-81). Это популярная система ЧПУ с линейно круговой интерполятором. Она обеспечивает большие технологические возможности станку, позволяет овеществлять широкий сервис управляющих программ, а так же реагирует на первичные сбои и неисправности как в самой системе ЧПУ, так и в системах станка.*

*Система ЧПУ имеет следующие характеристики:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Количество управляемых координат* | *2* |
| *Наибольшее количество одновременно управляемых координат* | *2* |
| *Дискретность перемещения*  *Продольных*  *Поперечных* | *0,001*  *0,001* |
| *Максимальное количество программных переходов, дискет* | *99999999* |
| *Система отсчета* | *Абсолютная*  *Относительная* |
| *Пределы подач продольных*  *Поперечных* | *0,01-40 мм/об*  *0,01-20 мм/об* |
| *Пределы шагов нарезаемых зубьев* | *0,25÷40 мм* |
| *Ввод данных: с клавиатуры, кассеты энергонезависимой памяти, перфоленты, ЭВМ.* | |

*Управляющая программа (УП) обработки деталей состоит из последовательных кадров. Формат кадра (обобщается по ГОСТу 20999-78)*

*№04. G02.X+053.Z+053.R+053.I+053.J+053.K+053*

*{F023; F05}.E034.S+04.T04.D02.M02.P08.Q08.H04.L04.(I.F)*

*Формат дополнительных буквенных адресов:*

*A+053. B+053. C+053. U+053. V+053. W+053. J+053. Y+053.*

*Назначение основных буквенных адресов:*

*N- номер кадра;*

*G- подготовительная функция;*

*X, Z- геометрические данные по осям X и Z в абсолютном задании и приращении;*

*U, W- геометрические данные по осям X и Z в приращении;*

*R- радиус дуги;*

*I, K- координаты центра окружности, геометрические данные по осям X и Z;*

*S- частота вращения шпинделя, скорость резания;*

*H- количество повторов управляющей программы;*

*T- функция инструмента, № инструмента, № корректора;*

*D- номер корректора;*

*M- вспомогательная функция;*

*L- вызов управляющей подпрограммы;*

*P, Q- номе первого и последнего кадра некоторой части управляющей программы;*

*F, E- функция подачи, шаг резьбы;*

*A, B, C, J, V, Y, O- дополнительные параметры циклов и управляющих программ.*

*Подготовительные функции G разбиты на 2 группы.*

*В первую группу входят построчные G функции не требующие буквенных адресов в качестве параметров, во вторую G функции, требующие буквенных адресов в качестве параметров, а также постоянные циклы.*

*Вспомогательные функции М также делятся на 2 группы. В первую группу входят М функции, выполняемые до перемещения, во вторую после перемещения. Некоторые М функции должны быть запрограммированы в электронной автоматике.*

*В кадре под адресом L можно указать вызов управляющей программы. До 4 цифр следующих после L, указывают номер УП.*

*В одном кадре можно записать:*

* *F, E- значение подачи (шаг резьбы);*
* *Любое количество G функций из группы настроенных;*
* *Функции Т или функции D;*
* *До шести М-функций, выполняемых до перемещения;*
* *S функцию;*
* *Одну функцию G из группы основных;*
* *До четырех М-функций, выполняемых после перемещения;*
* *L- функцию (вызов подпрограммы) и после нее любые буквенные адреса в качестве параметров.*

*Примечание: рассказывать возможности системы можно очень долго, да и переписывать инструкции по программированию в этом разделе не требуется. Более дательная проработка некоторых возможностей ЧПУ, а также программирование управляющей программы будет рассмотрено по данному разделу.*

***2.1 Состав станка.***

*В состав станка с оперативной системой ЧПУ входят:*

1. *Основание.*
2. *Станина.*
3. *Суппортная группа.*
4. *Бабка шпиндельная.*
5. *Патрон механизированный.*
6. *Ограждение подвижное.*
7. *Головка автоматическая.*
8. *Ограждение неподвижное*
9. *Бабка задняя.*
10. *Привод пиноли задней бабки*
11. *Монитор УЧПУ*
12. *Пульт УЧПУ*
13. *Кронштейн пульта УЧПУ*
14. *Привод продольного перемещения.*
15. *Разводка комунекаций.*
16. *Лампа местного освещения.*

***2.2. Смазка станка, периодичность, материалы.***

*Система смазки состоит из двух систем:*

*- Система автоматической централизованной дозированной смазки опор качения всех подвижных узлов, шариковых чаек, шестерён коробки скоростей, подшипника поворота стола.*

*- Система периодической консистентной смазки подшипников, зубчатых зацеплений.*

*Применяемые масла и их заменители.*

*Смазочные материалы Заменители*

*1 Жидкие смазки Индустриальное И12А*

*Турбинное 22П Индустриальное И20А*

*Индустриальное И12А*

*Индустриальное И20А*

*2. Консистентная смазка*

*Циатим - 203 Литол 24*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Наименование обслуживаемой детали* | *Периодичность* | | *Марка смазочного материала* | *Кол. смазки* | *Наименование работ* |
|  | *Вид ТО* | *Время час* |  |  |  |
| *Бачок маслораспределителя*  *Бачок агрегата дозированной смазки*  *Петли, замки, рамки, дверей*  *Трущиеся поверхности*  *Подшипники*  *Стол поворотный*  *Зубчатые зацепления*  *Зубчатое зацепление*  *Редуктор*  *Редуктор*  *Муфта зубчатая* | *ЕТО*  *ЕТО*  *ТО2*  *ТО2*  *ТО3*  *ТО3*  *ТО4*  *ТО4*  *ТО4*  *ТО4*  *ТО5* | *8*  *8*  *200*  *200*  *1000*  *1000*  *2000*  *2000*  *2000*  *2000*  *10000* | *Турбинное 22*  *Индустриальное И20А*  *Индустриальное И40А*  *Циатим203*  *Циатим203*  *ИндустриальноеИ40А*  *Циатим203*  *Циатим203*  *ИндустриальноеИ40АИндустриальноеИ40А*  *Циатим203* | *0,05л*  *2,7л*  *5см3*  *12см3*  *3см3*  *1,5л*  *6см3*  *2см3*  *0,5л*  *0,15л*  *1см3* | *пополнить*  *пополнить*  *маслёнка*  *смазать*  *смазать*  *залить*  *смазать*  *смазать*  *залить*  *залить*  *смазать* |

***2.3.1 Описание устройства и работы узла.***

*Шпиндельная бабка- расположена в проёме портальной стойки и предназначена для рабочих ускоренных перемещений шпинделя вдоль оси У и передачи на него крутящего момента от двигателя главного движения.*

*В состав шпиндельной бабки входят следующие узлы:*

*1. Коробка скоростей;*

*2. Устройство шпиндельное;*

*Подробно мы рассмотрим следующие узлы: коробка скоростей, гидроцилиндр переключения скоростей, устройство шпиндельное.*

*Коробка скоростей.*

*Предназначена для передачи крутящего момента электродвигателя главного движения на шпиндельное устройство станка.*

*В чугунном корпусе коробки скоростей смонтированы на радиальных подшипниках выходной вал с зубчатой полумуфтой для сцепления со шпиндельным устройством и зубчатым колесом и выходной вал с подвижным блоком зубчатых колёс и ведомым шкивом зубчатоременной передачи.*

*Понижение и повышение оборотов производиться при помощи переключения зубчатого блока в два крайних положения.*

*Подшипник расположенный на блоке предназначен для соединения с поводком механизма переключения скоростей.*

*Устройство шпиндельное.*

*Шпиндель с коническим отверстием для точной установки и закрепления инструмента смонтирован в жесткой гильзе на двух опорах качения.*

*Передняя устанавливается в гильзе с легким предварительным натягом. Задняя устанавливается с зазором.*

*Захват хвостовика инструмента осуществляется цангой установленной во втулке.*

*Перемещение и разжим цинги осуществляется штревелем имеющим канал для обдува воздухом конуса шпинделя.*

*Усилие зажима инструмента создается пакетом тарельчатых пружин.*

*Усилие отжима передается от гидроцилиндра через гайку, имеющую коническую рабочую поверхность.*

***2.3.2 Возникновение неисправностей, причина их возникновения и методы устранения***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Возможные нарушения* | *Вероятная причина* | | | *Метод устранения* |
| ***в работе системы централизованной дозированной смазки*** | | | | |
| *Насос на подает масло в систему смазки*  *Отсутствие требуемого давления в системе централизованной дозированной смазки*  *Отсутствие смазки на рабочем месте* | *Неправильное направление вращения вала насоса*  *Недостаточный уровень масла в баке*  *Подсос воздуха во всасывающей трубе*  *Насос не подает масло в следствии из вышеуказанных причин*  *Нет контроля*  *Большие утечки масла*  *Не работает питатель*  *Засорен маслопровод* | | | *Изменить направление вращения электродвигателя насоса*  *Долить масло*  *Выяснить причину и устранить*  *- // - // - // -*  *Проверить реле давления системы смазки*  *Выяснить причину и устранить*  *- // - // - // -*  *- // - // - // -* |
| ***в работе пневмосистемы станка*** | | | | |
| *Отсутствие, колебания или недостаточное давление воздуха в пневмосистеме*  *Отсутствие подачи воздуха в цилиндры* | Отсутствие, колебания или недостаточное давление воздуха в цеховой магистрали  *Механическое повреждение или засорение трубопровода на входе в пневмосистему*  *Неисправен манометр, контролирующий давление воздуха в пневмосистеме*  *Неисправен дроссель в узле подготовки воздуха*  *Неисправен узел подготовки воздуха*  Механическое повреждение или засорение трубопровода соответствующей магистрали пневмосистемы станка  *Механическое повреждение*  *Или засорение выходного сопла соответствующей пневмомагистрали* | | *Выяснить причину и устранить*  *- // - // - // -*  *Заменить манометр*  *Выяснить причину и устранить*  *- // - // - // -*  *- // - // - // -*  *Прочистить отверстие выходного сопла* | |
| ***В работе гидросистеме*** | | | | |
| *Не подается масло в гидросистему*  *Отсутствие требуемого давления* | *Неправильное направление*  *Вращения насоса*  *Недостаточный уровень масла в баке*  *Неисправен насос*  *Насос не подает масло в следствии из одной вышеуказанной причины*  *Неисправен манометр*  *Большие утечки масла* | *Изменить направление вращения электродвигателя*  *Долить масло*  *Выяснить причину и устранить*  *- // - // - // -*  *Заменить манометр*  *Выяснить причину и устранить* | | |

***2.3.3. Возможные конструктивные изменения.***

В конструкции шпиндельной бабки, можно уменьшить нагрузку на первый вал (которая возникает при ременной передачи от электродвигателя) за счет внедрения дополнительного стакана с подшипниками.

*Можно взять другой тип и размер подшипников. Это подтверждено расчетами.*

*Можно конструктивно уменьшить размеры венцов некоторых подшипников*

*Стопоры регулировочных гаек (снабженных пружинами) зафиксировать клеем.*

*Так же было бы целесообразно изменить конструкцию подшипниковых крышек коробки скоростей. С целью уменьшения материалоемкости и сохранения трудоемкости изготовления.*

* + 1. ***Регулировка узла***

*Регулировка коробки скоростей производится за счет гидроцилиндра переключения скоростей.*

*Регулирование I механической ступени.*

*Переместить шток гидроцилиндра скоростей в крайнее положение от шпиндельной бабки. Ослабить гайки б.к.в сместить его в крайнее положение от шпиндельной бабки. При помощи одной из гаек выставить зазор между торцом б.к.в и шайбой в пределах 0.9...1.1 мм.*

*Перемещать б.к.в по пазу планки к шпиндельной бабке до появления сигнала в контроллере системы ЧПУ, затем дополнительно сместить б.к.в к шпиндельной бабке на 0.5...1мм.*

*Затянув вторую гайку. Проверить зазор между торцом б.к.в и шайбой. Произвести переключение скоростей и вернуть шток в исходное положение, контролировать наличие сигнала.*

*Регулирование II механической ступени.*

*Переместить шток гидроцилиндра переключения скоростей в крайнее положение к шпиндельной бабке. Ослабить гайки б.к.в и сместить его в крайнее положение к шпиндельной бабке.*

*При помощи одной из гаек выставить зазор между торцом б.к.в и шайбой в пределах 0.9...1.1 мм*

*Перемещать б.к.в по пазу планки к шпиндельной бабке до появления сигнала в контроллере системы ЧПУ, затем дополнительно сместить б.к.в к шпиндельной бабке на 0.5...1мм.*

*Затянув вторую гайку. Проверить зазор между торцом б.к.в и шайбой. Произвести переключение скоростей и вернуть шток в исходное положение, контролировать наличие сигнала.*