государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение.

«Нытвенский многопрофильный техникум»

Методические указания по выполнению практических занятий

по учебной дисциплине **«Технологическое оборудование».**

по специальности15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация

промышленного оборудования (по отраслям)»

г.Нытва, 2017

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Технологическое оборудование», для специальности 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)»

Утверждена

Зам. директора по ИМР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Г. Мялицина

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017г.

Организация разработчик:

Краевое государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Нытвенский многопрофильный техникум».

Разработчик:

Мартемьянова Ольга Аркадьевна, преподаватель первой категории, общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

Рекомендована предметной цикловой комиссией

Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017г.

Председатель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Мартемьянова О.А./

Эксперты:

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Основная задача дисциплины «Технологическое оборудование», - подготовка квалифицированных, профессионально компетентных специалистов, обладающих практическими и теоретическими навыками и умениями в области технологических возможностей, устройства, наладки и эксплуатации металлообрабатывающих станков различных типов

Методическое пособие является руководством для выполнения студентами практических работ по дисциплине «Технологическое оборудование»

Каждая практическая работа проводится после изучения студентами соответствующего раздела или темы.

Цель проведения практических работ – закрепить теоретические знания, полученные учащимися на лекционных занятиях и при выполнении домашних практических заданий, научить приемам наладки металлорежущих станков.

В результате студент должен:

**Знать:** - передовые методы эксплуатации механического оборудования, современное состояние и перспективы развития металлургического производства, и металлоб

- основные научно-технические проблемы эксплуатации технологического оборудования металлургических и металлообрабатывающих предприятий;

- основы проектирования механического оборудования металлургических предприятий;

- структуру и взаимосвязь механического оборудования, и его функциональное назначение;

- технологию производства металлургических предприятий;

- принцип действия и конструкцию механического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях;

- общие принципы, виды и организацию проектирования;

- как правильно увязывать технологические вопросы со строительными при проектировании новых и реконструкции старых заводов, фабрик, цехов и отделений металлургического производства;

**Уметь**: осуществлять прочностные расчеты и расчеты определения мощности ввода машин, обосновывать их выбор для заданных условий и объемов производства,

- осуществлять расчеты конструкций машин по допускаемым напряжениям и несущей способности на жесткость, устойчивость и выносливость;

- обосновывать целесообразность строительства нового, реконструкцию итехнологическое перевооружение производства, исходя из хозяйственной необходимости, технико-экономической возможности и социальной эффективности;

- выбрать, обосновать и произвести технологические и конструктивные расчеты, объемно- планировочные решения зданий и сооружений, компонов­ку основного и вспомогательного оборудования на промплощадке.

**Количество часов практических работ – 46**

*По каждой работе должен быть составлен отчет. Отчеты выполняются на листах бумаги формата А4 в соответствии с*

*ГОСТ 2.106-96 «Общие требования к текстовым документам».*

*По результатам каждой работы проводится дифференцированный зачет.*

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Стр.**

**Практическая работа №** 1Составление кинематической схемы

паровоздушного молота арочного типа. Расчет массы падающих частей молота………. 4

**Практическая работа № 2**

 Составление кинематической схемы гидравлического пресса.

Расчет усилия прессового оборудования**…………………………………….. 7**

**Практическая работа № 3**

Расчет усилия резки на ножницах и штампах…………………………………10

**Практическая работа № 4**

«Расчет 2х валковой системы на прочность, на основании

соотношения длины бочки к её диаметру (L/D)……………………………. 11

**Практическая работа№ 5**

Определение количества времени работы роликового

4х рядного подшипника опорных валков стана кварто…………………….. 14

**Практическая работа №6**

Методика и расчет нажимного устройство при усилии прокатки………… 15

**Практическая работа № 7**

Рассчитать шестерённую клеть на опрокидывание……………………… ….16

**Практическая работа 8** Расчёт длины шпинделя…………………………..17

**Практическая работа № 10**

Расчет мощности двигателя для сматывания полосы в рулон………………..18

**Практическая работа № 11**

Расчет общего времени нагрева стальных заготовок в зависимости от поперечного сечения и расположения в печи……………………………… …19

**Практическая работа № 12**

Обозначение (шифр) металлорежущих станков……………………………….21

**Практическая работа № 13**

Условные обозначения элементов кинематическихсхем………………….**.**21

**Практическая работа № 14**

Обозначение передач и механизмов в кинематических схемах………………22

**Практическая работа № 15**

Составление кинематической схемы муфты и тормозных устройств………..23

**Практическая работа № 16**

Составление кинематической схемы коробки скоростей.

Наладка коробок скоростей…………………………………………………….. 23

# Практическая работа № 17

# Настройка токарно-винторезного станка на нарезание резьбы резцом и обработку конусных поверхностей

Нарезание резьбы……………………………………………………………….. 31

**.**

**Практическая работа 18**

Ознакомление с устройством и работой основных механизмов сверлильного станка с ЧПУ, наладкой станка на обработку заданной детали……………….38

**Практическая работа № 19**

Ознакомление с принципом работы, управлением, настройкой станков шлифовальной группы…………………………………………………………..44

**Практическая работа № 1**

**Составление кинематической схемы паровоздушного молота арочного типа.**

**Расчет массы падающих частей молота.**

**Цель:** 1. Ознакомиться со строением паровоздушного молота арочного типа

2. Научиться самостоятельно разбираться в назначении механизмов и определять их взаимосвязь при работе молота.

3. Получить практические навыки составления кинематической схемы молота, пользуясь условными обозначениями элементов кинематических цепей.

4. Составить кинематическую схему паровоздушного молота.

**Оборудование:**тетрадь, ручка , карандаш, линейка, кинематические схемы молотов различных типов.

**Выполнение работы**

**Часть 1**

Кинематическая схема – это условное изображение совокупности кинематических цепей в плоскости чертежа. В свою очередь , это условное изображение совокупности передаточных устройств и механизмов в одной плоскости и связывающих движения каких либо конечных звеньев станка.

**Методика построения кинематической схемы.**

При построении кинематической схемы необходимо пользоваться условными обозначениями деталей и механизмов молотов . Кроме того, следует придерживаться следующих правил:

1. Все элементы вычерчиваются с толщиной линии S.
2. Все валы , начиная с вала электродвигателя, обозначаются римскими цифрами.
3. На схеме указываются мощность и частота вращения вала электродвигателя, диаметры шкивов, числа зубьев колес и прочие численные данные необходимые для кинематических расчетов.

**Самостоятельно выполнить задание.**

Построить кинематическую схему паровоздушного молота арочного типа пользуясь данными выше указаниями.

По окончанию работы результаты предъявить преподавателю для просмотра и выставления оценки.

**Часть 2**

**Определение энергии удара молота**

**Цель:** Освоение методики расчета энергии удара молота.

**Оборудование:**тетрадь, ручка , справочник кузнеца.

**Выполнение работы**

Энергию удара любого молота в общим виде можно определить , зная массу ( вес) падающих частей молота и скорость движения бабы в момент удара.

**Методика расчета энергии удара**

Lэ= 2\* 0,9GH =1,8 GH кГ м= 17,66 GH дж

где, 0,9 – коэффициент , учитывающий потери на трение внутри молота

G – вес падающих частей молота в кГ

H – ход бабы молота в м.

В паспорте молота имеются все необходимые данные.

**Самостоятельно выполнить задание.**

1. Определить энергию удара молота , если вес падающих частей 450 кг, ход бабы 50 см.
2. Определить энергию удара молота , если вес падающих частей 50 кг, ход бабы 50 см.

**Практическая работа № 2**

**Составление кинематической схемы гидравлического пресса.**

**Расчет усилия прессового оборудования.**

**Часть 1**

**Цель:** 1. Ознакомиться со строением гидравлического пресса.

2. Научиться самостоятельно разбираться в назначении механизмов и определять их взаимосвязь при работе пресса.

3. Получить практические навыки составления кинематической схемы пресса, пользуясь условными обозначениями элементов кинематических цепей.

4. Составить кинематическую схему гидравлического пресса.

**Оборудование:**тетрадь, ручка , карандаш, линейка, кинематические схемы гидравлических прессов .

**Выполнение работы**

Кинематическая схема – это условное изображение совокупности кинематических цепей в плоскости чертежа. В свою очередь , это условное изображение совокупности передаточных устройств и механизмов в одной плоскости и связывающих движения каких либо конечных звеньев станка.

**Методика построения кинематической схемы.**

При построении кинематической схемы необходимо пользоваться условными обозначениями деталей и механизмов прессов. Кроме того, следует придерживаться следующих правил::

Все элементы вычерчиваются с толщиной линии S.

Все валы , начиная с вала электродвигателя, обозначаются римскими цифрами.

На схеме указываются мощность и частота вращения вала электродвигателя, диаметры шкивов, числа зубьев колес и прочие численные данные необходимые для кинематических расчетов.

**Самостоятельно выполнить задание.**

Построить кинематическую схему гидравлического пресса пользуясь данными выше указаниями.

По окончанию работы результаты предъявить преподавателю для просмотра и выставления оценки.

**Часть 2**

**Определение мощности гидравлического пресса.**

**Цель:** Освоение методики расчета мощности гидравлического пресса.

**Оборудование:**тетрадь, ручка , справочник кузнеца.

**Выполнение работы**

Потребное усилие пресса при рабочем ходе может быть определено следующим способом

**Методика расчета усилия пресса**

Р = рFɳ

где, Р - усилие пресса в кг(н)

р – давление воды высого давления в кг/см2

F – площадь поперечного сечения рабочего плунжера в см2

ɳ - механический коэффициент полезного действия, учитывающий потери на трение (0,8-0,9).

В паспорте пресса имеются все необходимые данные.

**Самостоятельно выполнить задание.**

Определить усилие пресса , если давление воды 200 кг/см2, а F – площадь поперечного сечения рабочего плунжера 50,2 см2, ɳ - 0,8.

1. Определить усилие пресса , если давление воды 250 кг/см2, а F – площадь поперечного сечения рабочего плунжера 65,2 см2, ɳ - 0,9.

По окончанию работы результаты предъявить преподавателю для просмотра и выставления оценки.

**Часть 3**

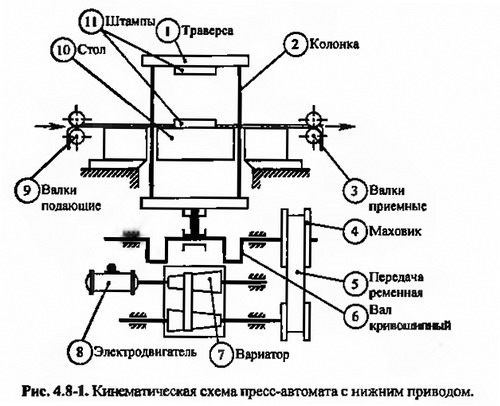
**Составление кинематической схемы кривошипно-шатунного пресса.**

**Цель:** . Освоение методики составления кинематической схемы кривошипно-шатунного пресса

**Оборудование:**тетрадь, ручка методические рекомендации

**Выполнение работы**

**Прессы.**  
Наибольшее распространение на производстве получили механические прессы с электроприводом.  
Они не требуют массивных фундаментов, так как обработка производится давлением.  
Усилие давления — от кривошипно-шатунного, фрикционного или других механизмов (приводятся в движение электродвигателем), сочлененных со штампом (верхний штамп).  
Механические прессы — это самое распространенное средство обработки давлением.  
Фрикционные прессы выполняют с усилием до 6000 кН и числом ходов ползуна в минуту — до 90.  
Кривошипные прессы выполняют с усилием от 60 до 80000 кН и числом ходов ползуна в минуту—до 90.  
Штамповка на прессах, по сравнению со штамповкой на молотах, имеет ряд преимуществ:  
- производительность выше,  
- точность штамповки больше,  
- удельный расход электроэнергии меньше.  
В массовом производстве для штамповки листовых изделий применяются специальные листоштамповочиые пресс-автоматы.  
Кинематическая схема такого пресс-автомата прадставлена на **рис.**



Она дает представление об основных узлах пресса и их взаимодействии.  
От электродвигателя (8) через вариатор (7) и ременную передачу (5) вращение передается маховику (4), который находится на кривошипном валу (6).  
Вал располагается в нижней части пресс-автомата и через кривошип сообщает возвратно-поступательное движение цилиндрическим колонкам (2), в верхней части которых установлена траверса (1) с верхним штампом (11).  
Стальная полоса через подающие валки (9), нижний штамп (11) и приемные валки (3) перемещается в процессе работы.  
Валки имеют свою передачу, связанную с кривошипным валом (не показана). При ходе траверсы вверх полоса перемещается, а при ходе вниз — неподвижна.  
Пресс-автоматы с нижним приводом имеют высокую производительность. Доступное расположение штампов обеспечивает быструю замену их для штамповки изделий различной формы и размера.

1. Пользуясь метод.рекомендациями составить схему кривошипно-шатунного пресса

По окончанию работы результаты предъявить преподавателю для просмотра и выставления оценки.

**Практическая работа № 3**

**Расчет усилия резки на ножницах и штампах.**

**Цель работы**

1. Определить усилие при резке прутка ножницами;

2. Определить усилие при резке прутка штампами.

**Теоретические предпосылки**

Усилие резки выражают условием:

*P=k\*Fср\*σср*; где

*P –* усилие резки, МН;,

*k* *–* коэффициент, учитывающий затупление ножей, влияние скорости резки и т.д., согласно опытным данным

*k =* 1,7

*Fср –* площадь среза, м2;

*σср –* сопротивление срезу, мн/м2; .

Аналогично рассчитывают усилие прессов при резке в штампах.

В ходе расчетов необходимо учитывать большую скорость резки,

поэтому усилие прессов при резке в штампах увеличивают на 10 – 20%

**Исходные данные**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Способ резки на  ножницах | Диаметр  прутка Dп. *мм* | *σср, кг/мм* | *k* |
| 1 |  | 26 | 40 | 1,7 |
| 2 | 18 | 40 | 1,7 |
| 3 | 24 | 40 | 1,7 |
| 4 | 13 | 40 | 1,7 |
| 5 | 12 | 40 | 1,7 |
| 6 | 22 | 40 | 1,7 |
| 7 | 21 | 40 | 1,7 |
| Вариант | Способ резки в  штампах | Диаметр  прутка Dп. *мм* | *σср, кг/мм* | *k* |
| 1 |  | 26 | 40 | 1,7 |
| 2 | 18 | 40 | 1,7 |
| 3 | 24 | 40 | 1,7 |
| 4 | 13 | 40 | 1,7 |
| 5 | 12 | 40 | 1,7 |
| 6 | 22 | 40 | 1,7 |
| 7 | 21 | 40 | 1,7 |

**Расчетная часть**

Решение:

1.Необходимо найти площадь среза

2. Усилие резки на ножницах

3. Усилие прессов при резке на штампах

Данные свести в таблицу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Способ резки | *R*, мм | *Fср*, мм2 | *P, т* |
| На ножницах |  |  |  |
| На штампах |  |  |  |

**Вывод**

1.Какой метод резки будет более выгодным.

2.Преимущества и недостатки резки на ножницах и в штампах

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

**Расчет 2х валковой системы на прочность, на основании соотношения**

**длины бочки к её диаметру (L/D).**

Теоретические предпосылки

Параметры валков прокатных станов – диаметр и длину бочки выбирают на основании Практических данных и уточняют с учетом прочности на изгиб и допустимого прогиба при

Прокатке.

Для станов холодной прокатки для определения диаметра D рабочих валков пользуются формулой Р. Стоуна.

Dp=

Модуль упругости E для стальных валков принимают равным 215 ГПа.

Для прокатных станов различного назначения практикой установлены следующие отношения

длины бочки валков к её диаметру (L/D):

- на обжимных станах 2,2 – 2,7

- на сортовых 1,6 – 2,5

- на толстолистовых 2,2 – 2,8

- на станах кварто 3 – 5

- на станах кварто 1,5 – 2,5 для опорных валков.

Диаметр шейки валков с подшипниками скольжения открытого типа выбирают на основании

следующих соотношений:

d = (0,55 до 0,63)D – для обжимных

d = (0,7 до 0,75)D – для листовых двух- и трех- валковых станов горячей прокатки.

На станах холодной прокатки кварто диаметр опорного валка Dоп выбирают исходя из условий минимального прогиба валков, который зависит как от соотношения диаметров опорного и рабочего валков Dоп/Dp, так и от отношения диаметра опорного валка к диаметру его шейки dоп/Dоп:

Dоп/Dp = 2,5÷3,5;

dоп/Dоп = 0,5÷0,8.

Длину шейки валка обычно принимают равной её диаметру.

*l*=d

Затем можно вести расчёт двухвалковой системы на прочность, зная соотношения.

**Методика расчёта на прочность двухвалковой системы**

Направление изгиба в бочке валка σизг. б определяют по формуле:

σизг. б = Мизг/Wб = ;

Мизг – изгибающий момент, действующий в рассматриваемом сечении бочки валка;

Wб – момент сопротивления поперечного сечения бочки валка на изгиб, при этом используется схема для расчёта валка на прочность.

Для листовых 2х – валковых станов максимальный изгибающий момент в середине бочки валка равно: Мизг = \* - \* = ( - ),

Где: *P –* максимальное усилие при прокатке;

b – ширина полосы.

Шейку листового валка рассчитывают на изгиб σизг.ш в сечении I – I и кручении τш,

принимая c = где: l – длинна шейки валка по формулам:

σизг.ш = = = ;

τш = = , где

*l*  и d – длина и диаметр шейки;

– изгибающий момент шейки валка со стороны привода

*–* крутящий момент, прикладываемый к валку со стороны привода.

= P\*

Результирующее напряжение определяют по формуле для стальных валков:

σрез =

**Задание**

Выполнить проверочный расчет кованных прокатных валков 2х валковой системы

На прочность, если:

Dб = 600

Материал валков легирующая сталь, допускаемое напряжение которых составляет

=700÷750 МПа, с учётом пятикратного запаса это напряжение составит:

:5 = 140÷150 МПа.

Расстояние между реакциями опор α =(L+*l*)=850

Прокатываемая полоса: ст45, ширина ленты (b) – 400мм,

Усилие прокатки P – 750т.

Проверить на изгиб шейку и бочку.

**Расчётная часть**

1. Расчёт 2х валковой системы на прочность начинают с соотношения – длины

бочки валка к диаметру бочки валка и определения *d* и *l* шейки валка.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | P(т) | b(мм) | 3-5 | Dб | α=(L+*l*) | dш=*lш=*(0,7÷0,75)\*D | *l=d* |
| 1 | 750 | 400 |  | 250 | 850 |  |  |
| 2 | 400 | 350 |  | 200 | 800 |  |  |
| 3 | 500 | 350 |  | 200 | 800 |  |  |
| 4 | 700 | 400 |  | 250 | 850 |  |  |

2. Определяем напряжение изгиба в бочке валка σизг. б

3. Определяем напряжение изгиба в шейке валка σизг. ш

4. Определяем крутящий момент в шейке валка

5. Определяем результирующее напряжение

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

**Методика расчёта подшипников качения.**

**Определение количества времени работы роликового 4х рядного подшипника опорных валков стана кварто.**

Зависимость между коэффициентом работоспособности и условиями нагрузки подшипника выражается следующей формулой (внутреннее кольцо вращается, наружное – неподвижное):

а) для однорядных роликовых и шариковых

(1)

б) для двухрядных и однорядных сдвоенных роликовых и шариковых подшипников

(2)

где R – радиальная нагрузка на подшипник в *кг;*

А – осевая нагрузка на подшипник в *кг;*

- угол контакта ролика с кольцом (для роликовых подшипников и

= 5,67 ÷; значения угла приводятся в каталогах);

n - число оборотов подшипника в минуту;

h - число часов работы подшипника;

коэффициент динамичности (безопасности); значения его можно принимать

следующие: для подшипников валков листовых станов и рольгангов = 1,2÷2,0;

для подшипников валков мелкосортных станов и редукторов = 1,3÷1,5; для

подшипников лёгких трансмиссионных валов = 1÷1,2.

Величина в формулах (1) и (2) называется «приведенной нагрузкой».

При расчёте и выборе подшипников по каталогу коэффициент работоспособности должен быть известным и нас будет интересовать абсолютная работоспособность (долговечность) подшипника в часах (h) при данном числе оборотов его в минуту (n).

Подсчет h будем производить по формуле

(3)

Обычно число часов работы роликовых подшипников рабочих и опорных валков находится в пределах 400 ÷ 4000 час.

**Практическая работа №6**

**Методика и расчет нажимного устройство при усилии прокатки.**

При условии, что усилие прокатки составляет Р=400т., и

исходя из напряжений, которые возникают в резьбе винта под действием усилия при прокатке. Диаметр нажимного винта в наименьшем сечении определяется по формуле:

(мм)

Допустимое напряжение для материала винта на сжатие, устраивают исходя из пятикратного запаса прочности валков, т.е.

[δ] = δв/5. кг./мм2

где δв- пределпрочности валков, составляет 600-700 МПа, 1МПа=0,1кг/мм2

Наружный диаметр нажимного винта определяют исходя из зависимости:

dо = (1,1÷1,15)d1  (мм)

Диаметр гайки нажимного винтаD и высоту гайки Н определяют из соотношения, которые между собой должны быть равные:

D= (1,5÷1,8)\* dо

H= (0.95÷1,1)\*D

По расчетным данным и приведенным формулам,

рассчитываем диаметры для нажимного винта наружный d1 и внутренний d0, а так же размеры гайки: диаметр и высоту.

**Практическая работа № 7**

**«Рассчитать шестерённую клеть на опрокидывание».**

Дано:

* Мопр. = 4 МН;
* Gвес клети.=50 т. = …кг.
* Клеть клеть крепиться 8 болтами с 2х сторон, по 4 болта на сторону.
* В – расстояние между болтами в плоскости опрокидывания 2,5 м.
* [δв] – предел прочности 300 Н/мм2 или 30 кг/мм2;

Инструкция:

1. Для определения усилия Р необходимо определить реакцию опор с обеих сторон клети:

РА = (Мопр./ в) – (G/2) (Н)

РВ = (Мопр./ в) + (G/2) (Н)

1. Давление на один болт со стороны А составляет:

Р1А= РА/4

1. Принимаем сторону с наименьшим усилием и по формуле допускаемого напряжения на материал болта:

δв = Р/F

1. Площадь сечения болта:

F = Р/ δв

1. Диаметр болта:

F = (πd2)/4 →

**Практическая работа 8**

**Расчёт длины шпинделя.**

Длину шпинделя определяют исходя из допускаемого угла наклона и высоты перемещения одного из шарниров по формуле:

L=h/tg мм.

I вариант.

Рассчитать длину шпинделя для валков листового стана, если

II вариант.

Для обжимных и толстолистовых и заготовочных станах

**Практическая работа № 9**

**Методика и расчет мощности привода рольганга**

Часть 1

Тема: «Расчёт мощности привода рольганга»

Дано:

m = 12;

G = 1,3 т;

G1 = 5,5 т;

d = 300 мм;

D = 400 мм;

= 3 м/с;

F = 0,3;

f1 = 0,4;

ή = 0,85;

Инструкция:

1. Статический момент привода с учётом потерь энергии на трении в подшипниках и трении роликов по Ме.:

Мст. = (m\* G\* G1)f\*(d/2)+ G1\* f1\*(D/2) [кг\*м2]

1. Динамический момент привода с учётом ускорения при разгоне рольганга с Ме.:

Мдин. = 0,5[м(G\* D2)р + (G1\* D2)м] \* (f1/D) [кг\*м2]

1. Маховой момент ролика относительно оси его вращения:

(GD2)p = 2\*G \*R2 [кг\*м2]

1. Маховой момент движущегося Ме., приведённый к оси вращения ролика:

(G1D2)p = 365\*G1\* 2/ήр2 [кг\*м2]

1. Количество оборотов ролика:

ήр = (60\*/(π\*D) [об/мин]

1. Крутящий момент, который надо приложить к роликам рольганга со стороны их привода будет равен:

Np = (Mкр \* ήр )/974 [кВт]

1. Мощность двигателя:

Nд = Np/ή [кВт]

**Часть 2**

**Расчёт диаметра ролика рольганга**.

Дано:

Р = 337500 Н = … кг.

[δв] = 30 кг/мм2

Инструкция:

1. Диаметр ролика рольганга определяется по величине нагрузки и допускаемому напряжению на материал валка:

δв = Р/F, Па;

F = Р/[δв]

1. Площадь поперечного сечения:

F = (πД2)/4

1. Диаметр ролика:

**Практическая работа № 10**

**Расчет мощности двигателя для сматывания полосы в рулон.**

.

Дано:

h = 0.8 мм;

в3 = 500 мм;

δт = 30 кг/мм2

Д = 320 мм;

мотал. = 18 м/с;

ή = 0,85;

Инструкция:

1. Необходимо определить пластический изгиб полосы, момент которого равен:

Мизг. = δт \*((в3 \* h2)/4) КН\*м

1. Момент усилия от натяжения:

Мнат.. = δн \*в\*h\*R КН\*м

δн = 0,1\* δт

1. Мощность электродвигателя:

Nдв. = (Мизг.+ Мнат.)\*(2 /Д)\*(1/ή) КВт

**Практическая работа № 11**

**Расчет общего времени нагрева стальных заготовок в зависимости от поперечного сечения и расположения в печи.**

**Часть1**

**Цель:** Освоение методики расчета общего времени нагрева стальных заготовок в зависимости от поперечного сечения и расположения в печи.

**Оборудование:**тетрадь, ручка , справочник кузнеца.

**Выполнение работы**

Общее время нагрева стальных заготовок в зависимости от поперечного сечения и расположения в печи может быть определено следующим способом по формуле Доброхотова Н.Н.

**Методика расчета**

Т = αk•D√D,

где Т — время нагрева в часах;

α — коэффициент, учитывающий способ укладки заготовок на

под печи;

k — коэффициент, учитывающий степень легирования стали (10 для углеродистых и 20 для легированных);

D — диаметр (сторона квадрата) или толщина заготовки в м.

Количество одновременно нагреваемых заготовок определяют по формуле

п = Т/ tоп + tв + 1

**Самостоятельно выполнить задание.**

1. Определить продолжительность нагрева заготовок диаметром 250 мм из стали 45 , уложенных на под печи с зазором 0,5 диаметра.

**Часть 2**

**Изучение устройства и работы электрических нагревательных печей.**

**Цель:** Изучить устройство и принцип действия электрических нагревательных печей, ответить на дополнительные вопросы, сделать вывод по проделанной работе.

**Оборудование:**электрические нагревательные печи, тетрадь для лабораторных работ, учебник

« Свободная ковка»

**Ход работы**

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы печи
2. Изучить устройство печи.
3. Дать описание электрической нагревательной печи ,и назначение узлов.
4. Сделать выводы по проделанной работе.

По окончанию работы результаты предъявить преподавателю для просмотра и выставления оценки.

**Практическая работа № 12**

**Обозначение (шифр) металлорежущих станков.**

**Цель:** закрепить навыки расшифровки моделей станков.

**1. Расшифровать модели станков.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта |  |  |  |  |
| 1, 11 | 16К20Т1; | 2А135 | 5К324; | 16К20 |
| 2, 12 | 7Д37; | 3М82; | 3Г71; | 1112 |
| 3, 13 | 6Б443; | 5702А | 1К62; | 1336М |
| 4, 14 | 1Б811; | 1341 | 532; | 3153М |
| 5, 15 | 1П365; | 2М55 | 5А12; | 1622 |
| 6, 16 | 7Б55; | 3А228 | 2620В; | 6Н82 |
| 7, 17 | 5В12; | 7А420 | 16К20Ф3; | 5А250 |
| 8, 18 | 3М151; | 5П82 | 5В12; | 6Р11 |
| 9, 19 | 6Р82; | 1Б140 | 53А50; | 3484 |
| 10, 20 | 1713; | 2Н118 | 3626; | 2М615 |

При выполнении задания необходимо уяснить, что первая цифра в номере станка обозначает группу, к которой принадлежит станок, вторая – тип станка, третья и четвертая – его характерный размер. Буква в середине модели станка обозначает модернизацию станка, а в конце – присутствие в станке программного обеспечения.

**Практическая работа № 13**

**Условные обозначения элементов кинематических схем.**

**Цель:** изучить условные обозначения элементов кинематических цепей.

**Изучив тему необходимо:**

I. Составить конспект к данной теме по следующему плану.

а) Составить таблиоцу элементов кинематических цепей по образцу:

|  |  |
| --- | --- |
| Условное обозначение | Наименование |
| file1_html_m18a93484 | Соединение стержней а)шарнирное; б)шаровым шарниром. |
|  |  |

II. Графическая часть конспекта.

а) Изобразить в таблице условные обозначения элементов кинемати-ческих цепей.

**Литература:**

1. Кучер А.М. и др. Металлорежущие станки (Альбом общих видов, кинематических схем и узлов). – М. : Машиностроение, 1972. – 282 с.

2. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: Учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием». – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение,1988, - 416 с., ил.

**Практическая работа № 14**

**Обозначение передач и механизмов в кинематических схемах.**

**Цель:** научиться определять виды передач и механизмов на кинематических схемах и формулы для определения передаточных отношений в разных видах передач.

**I. Изучив тему необходимо:**

1. Определить передаточное отношение в разных видах передач

Номер задания соответствует порядковому номеру студента по списку.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Ременная | d1=Ø120 d2=Ø200 | Цепная | z1 = 100 z2 = 60 |
| 2. Червячная | к = 2 z = 26 | Реечная | z = 30 m = 2 |
| 3. Винт-гайка | к = 2 Рв = 12 | Ременная | d1=Ø180 d2=Ø200 |
| 4. Цепная | z1 = 100 z2 = 60 | Реечная | z = 22 m = 3 |
| 5. Винт-гайка | к = 2 Рв = 12 | Цепная | z1 = 60 z2 = 45 |
| 6. Цепная | z1 = 65 z2 = 30 | Червячная | к = 1 z = 20 |
| 7. Винт-гайка | к = 2 Рв = 8 | Ременная | d1=Ø160 d2=Ø140 |
| 8. Цепная | z1 = 25 z2 = 15 | Реечная | z = 18 m = 2,5 |
| 9. Цепная | z1 = 80 z2 = 45 | Червячная | к = 2 z = 40 |
| 10. Червячная | к = 3 z = 33 | Реечная | z = 42 m = 1,75 |
| 11. Винт-гайка | к = 1 Рв = 10 | Цепная | z1 = 45 z2 = 40 |
| 12. Ременная | d1=Ø170 d2=Ø145 | Цепная | z1 = 25 z2 = 60 |
| 13. Реечная | z = 60 m = 2 | Червячная | к = 3 z = 40 |
| 14. Червячная | к = 2 z = 46 | Ременная | d1=Ø220 d2=Ø200 |
| 15. Цепная | z1 = 23 z2 = 40 | Реечная | z = 24 m =2 |
| 16. Винт-гайка | к = 2 Рв = 6 | Ременная | d1=Ø175 d2=Ø130 |
| 17. Реечная | z = 15 m = 1 | Червячная | к = 1 z = 40 |
| 18. Червячная | к = 3 z = 45 | Реечная | z = 16 m = 1,5 |
| 19. Ременная | d1=Ø150 d2=Ø100 | Цепная | z1 = 15 z2 = 32 |
| 20. Червячная | к = 2 z = 16 | Реечная | z = 90 m = 1,75 |

При выполнении задания необходимо уяснить, что если передаточное отношение i < 1, то передача является понижающей, а если i > 1, то передача является повышающей.

**Литература:**

1. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: Учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием». – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение,1988, - 416 с., ил.

**Практическая работа № 15**

**Составление кинематической схемы муфты и** **тормозных устройств***.*

**Цель:** изучить назначение и принцип работы тормозных устройств в технологическом оборудовании.

**I. Изучив тему, письменно ответить на вопросы:**

1. Для чего предназначены тормозные устройства в технологическом оборудовании.

2. Какая классификация тормозных устройств?

3. Какой принцип работы колодочного тормоза?

4. Какой принцип работы ленточного тормоз?

5. Какой принцип работы многодискового тормоза?

**II. Графическая часть конспекта:**

1.Изобразить кинематику (схемы) тормозов.

**Литература:**

1. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: Учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием». – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение,1988, - 416 с., ил.

**Практическая работа № 16**

**Составление кинематической схемы коробки скоростей.**

**Наладка коробок скоростей.**

**Цель работы:** Научиться самостоятельно, разбираться в назначении механизмов, составлять кинематические схемы коробок скоростей, производить необходимые замеры и рассчитывать частоты вращения шпинделя

**Задание:**

1 Изучить кинематику главного движения резания, т.е. движение от электродвигателя через коробку скоростей на шпиндель станка, непосредственно на станке (макете);

2 Составить кинематическую схему коробки скоростей;

3 Произвести замеры диаметров шкивов, подсчитать числа зубьев зубчатых колес и нанести их на кинематическую схему;

4 Определить число ступеней коробки;

5 Определить предельные частоты вращения шпинделя;

6 Определить знаменатель геометрического ряда;

7 Построить график частот вращения, подсчитав все возможные частоты вращения кинематической цепи;

8 Составить отчет о проделанной работе.

**Оборудование, приспособления, инструмент:**

1 Фрезерный станок модели “BESTRA”, коробка скоростей ГАЗ-53;

2 Рулетка, складной метр, линейка;

3 Слесарный инструмент: отвертки, ключи, молотки;

4 Кронциркуль;

5 Штангенциркуль.

**Последовательность выполнения работы:**

1 Отключить станок от сети;

2 Снять со станка ограждения, кожухи, открыть крышки для получения доступа к приводу главного движения;

3 Изучить кинематику движения и составить эскизную схему коробки скоростей;

4 Произвести замеры диаметров шкивов (штангенциркулем или рулеткой), подсчитать число зубьев зубчатых колес «Z», определить модуль зубчатого зацепления «*m*» (предварительно замерив шаг зубчатого зацепления «t», мм) по формуле:

 (мм) или , (1)

где: t – шаг зубчатого зацепления, мм

D – наружный диаметр зубчатого колеса, мм

Z – число зубьев зубчатого колеса

Таблица - Данные измерений и подсчетов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шкивы | | Зубчатые колеса | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 пара | | | 2 пара | | | 3 пара | | | 4 пара | | | 5 пара | | |
| Ø, мм ведущего 1 | Ø, мм ведущего 2 | Z1 | Z2 | m | Z3 | Z4 | m | Z5 | Z6 | m | Z7 | Z8 | m | Z9 | Z10 | m |

**5 Определить число ступеней коробки скоростей Z:**

, (2)

где: Р1, Р2, Р3 – количество передач в 1-ой, 2-ой, 3-ей и т.д. группе передач

**6 Определить max и min число оборотов шпинделя по формуле:**

**,** (3

где: nmax – max частота вращения шпинделя, об/мин

nэл.дв. – число оборотов электродвигателя, об/мин

i – передаточное отношение кинематической цепи

**7 Определить знаменатель ряда по формуле:**

, (4)

где: z – число ступеней ряда

nmax – максимальная частота вращения шпинделя, об/мин

nmin – минимальная частота вращения шпинделя, об/мин

φ – согласовать со стандартным значением (см. приложение 2)

**8 Составить отчет о проделанной работе.**

**Пример составления отчета**

**Лабораторная работа**

**Вычерчивание с натуры кинематической схемы коробки скоростей, определение знаменателя геометрического ряда и составление графика частоты вращения шпинделя**

**Цель работы:** Научиться самостоятельно разбираться в назначении механизмов, составлять кинематические схемы коробок скоростей, производить необходимые замеры и рассчитывать частоты вращения шпинделя

**Задание:**

1 Изучить кинематику главного движения резания, т.е. движение от электродвигателя через коробку скоростей на шпиндель станка, непосредственно на станке (макете);

2 Составить кинематическую схему коробки скоростей;

3 Произвести замеры диаметров шкивов, подсчитать числа зубьев зубчатых колес и нанести их на кинематическую схему;

4 Определить число ступеней коробки;

5 Определить предельные частоты вращения шпинделя;

6 Определить знаменатель геометрического ряда;

7 Построить график частот вращения, подсчитав все возможные частоты вращения кинематической цепи;

**Выполнения работы:**

**1 Изучение кинематики передачи движения коробки скоростей станка модели ……**

**2 Кинематическая схема коробки скоростей.**



**Рисунок 1 – Кинематическая схема КС**

**3 Замеры диаметров шкивов «D, d », подсчет чисел зубьев зубчатых колес «Z» и нанесение их на кинематическую схему, определение модуля зубчатого зацепления «m»:**

 или , мм

где: t – шаг зубчатого зацепления, мм

D – наружный диаметр зубчатого колеса, мм

Z – число зубьев зубчатых колес

Измерение шага зубчатого зацепления t, мм t=6,5 мм

Определение модуля зубчатого зацепления **m,** мм

 мм

Полученное значение уточняем по стандарту **(см. приложение 1).**

m=2 мм

Все данные заносим в таблицу.

Таблица 1 - Результаты замеров.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Зубчатые колеса** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1 пара** | | | **2 пара** | | **3 пара** | | **4 пара** | | **5 пара** | | **6 пара** | | **7 пара** | | **Шкивы** | |
| Z1 | Z2 | m | Z3 | Z4 | Z5 | Z6 | Z7 | Z8 | Z9 | Z10 | Z11 | Z12 | Z13 | Z14 | D1 | D2 |
| 27 | 55 | 2 | 34 | 38 | 21 | 61 | 34 | 48 | 17 | 68 | 65 | 34 | 35 | 50 | 140 | 178 |

**4 Определение числа ступеней коробки скоростей «Z»**



где: Р1, Р2, Р3 – количество передач в 1-ой, 2-ой, 3-ей и т.д. группе передач



**5 Определение предельных частот вращения шпинделя «n» (об/мин):**

 об/мин,

 об/мин,

**6 Определение знаменателя геометрического ряда «φ»:**

,

,

Значение **«φ»** по стандарту: φ = 1,41 ГОСТ 8032-84 (**см. приложение 2)**

**7 Определение частот вращения шпинделя «n» (об/мин) и построение графика**

 об/мин

****

 об/мин,

,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

7

****,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин

**,**

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

или ,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

 об/мин,

8



**Рисунок 2 – График частот вращения шпинделя**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1:**

Значение модулей «m» зубчатых колес по ГОСТ 2144-76, в мм:

Ряд 1: 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20

Ряд 2: 1,25; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2:**

Значения знаменателя геометрической прогрессии **«φ»** по

ГОСТ 8032-84:

1,06; 1,12; 1,26; 1,41; 1,58; 1,78; 2,00

1. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: Учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием». – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение,1988, - 416 с., ил.

# Практическая работа № 17

# Настройка токарно-винторезного станка на нарезание резьбы резцом и обработку конусных поверхностей

**Нарезание резьбы**

**Цель работы**: Изучение конструкции, методики настройки и наладки токарно-винторезного станка на нарезание резьбы резцом

### Задание:

1 Настроить станок на нарезание метрической однозаходной резьбы на заданный шаг двумя способами.

1.1С помощью механизмов коробки подач путем соответствующей установки рукояток управления станком.

* 1. Путем подбора сменных зубчатых колес гитары при отключенной коробки подач.

2 Настроить станок на нарезание резьбы повышенной точности

**Последовательность выполнения работы:**

1. Ознакомиться с заданием.
2. Изучить устройство станка, назначение рукояток управления. [1, с. 41]
3. Определить положение рукояток (1 и 5) управления коробки скоростей на требуемую частоту вращения шпинделя и зарисовать их расположение. [1, с. 44, таб. 2]
4. Изучить способы нарезания резьбы на станке резцом. [1, с. 48]
5. Настроить станок на нарезание резьбы заданного шага с помощью коробки подач.
6. Определить сменные зубчатые колеса гитары [1, с. 48, таб. 4] и начертить схему расположения колес в гитаре.
7. Определить положение рукояток управления при нарезании заданной резьбы и зарисовать их. [1, с. 49 таб. 5]
8. При помощи лаборанта установить рукоятки управления станком на заданную частоту вращения, заданный шаг.
9. Проверить числа зубьев колес, находящихся в зацеплении в гитаре.
10. Изучить наладку станка, установку и крепление заготовки, резца. Дать схему обработки.
11. После проверки настройки и наладки станка при помощи лаборанта нарезать резьбу. (2-3 прохода)
12. Проверить шаг нарезанной резьбы.
13. Настроить станок на нарезание резьбы заданного шага повышенной точности.
14. Подобрать сменные зубчатые колеса гитары [1, c. 53 таб. 7] и зарисовать схему установки колес.
15. Определить положение рукояток управления коробкой подач (она должна быть выключена) и зарисовать.

Обработка конусных поверхностей

Цель работы: Изучение методики настройки и наладки токарно-винторезного станка на обработку конусных поверхностей

1 Ознакомиться с заданием

2 Изучить настройку станка на обработку конусных поверхностей двумя способами:

2.1 Поворотом верхних салазок

2.2 Смещением центра задней бабки

Оборудование и инструмент

* 1. Токарно-винторезный станок 1К62
  2. Резьбовой резец
  3. Штангенциркуль
  4. Резьбомер

# Варианты заданий нарезания резьбы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шаг резьбы (мм) | 4 | 3 | 2 | 1,5 | 2,5 |
| Частота вращения шпинделя об/мин | 100 | 125 | 160 | 200 | 160 |

# Варианты заданий обработки конусных поверхностей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Поворотом верхних салазок | | | Смещением задней бабки | | | |
| D | d | Н | D | d | L | Н |
| 1 | 200 | 150 | 125 | 180 | 170 | 340 | 250 |
| 2 | 185 | 140 | 120 | 205 | 190 | 250 | 200 |
| 3 | 350 | 200 | 200 | 255 | 230 | 270 | 220 |
| 4 | 240 | 170 | 180 | 250 | 240 | 280 | 250 |
| 5 | 300 | 175 | 150 | 280 | 250 | 290 | 260 |

# Пример составления отчета

## Настройка токарно-винторезного станка на нарезание резьбы резцом и обработку конусных поверхностей

**Нарезание резьбы**

**Цель работы**: Изучение конструкции, методики настройки и наладки токарно-винторезного станка на нарезание резьбы

**Задание:**

1 Настроить станок на нарезание метрической однозаходной резьбы на заданный шаг двумя способами. (Согласно варианту задания)

1.1С помощью механизмов коробки подач путем соответствующей установки рукояток управления станком.

1.2.Путем подбора сменных зубчатых колес гитары при отключенной коробки подач.

2 Настроить станок на нарезание резьбы повышенной точности

## Выполнение работы

**Вариант задания № 6:**

**Исходные данные:** Шаг резьбы P=1,75 мм

Частота вращения шпинделя n = 315 об/мин

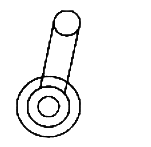
1 Настройка станка на нарезание метрической однозаходной резьбы

1.1 С помощью механизмов коробки подач путем соответствующей установки рукояток управления станком.

Схема расположения рукояток управления (№1, № 5)шпинделем станка для

n = 315 об/мин. [1, с.44 таб.2]

**Рукоятка №1 Рукоятка №5**



n = 315 об/мин n = 200÷630 об/мин

**Рисунок 1 -** Схема расположения рукояток №1 и №5

1.2 Путем подбора сменных зубчатых колес гитары при отключенной коробке подач

Сменные зубчатые колеса гитары **[1, с.48 таб.4]**

**А**  **А = 42**

**Б = 50**

**Б**

**Рисунок 2 – Сменные ЗК гитары**

Схемы расположения рукояток управления при нарезании резьбы шагом Р =1.75мм заносим в таблицу 1

Таблица 1 - Схемы расположения рукояток управления №3, №4, №2, №23 при нарезании резьбы с P=1,75 мм. [1, с.49 таб.5]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Положение рукояток передней бабки** | | **Положение рукояток коробки подач** | |
| 3 | 4 | 2 | 23 |
| Шаг нормальный | Шаг нормальный правый | Резьба метрическая  Сменные шестерни гитары 42, 50 | Резьба метрическая  Шаг нормальный  Р = 1,75 мм |

**Схема обработки заготовки**

Заготовка

V

Резец

S

М D х Р

**Рисунок 3 – Эскиз нарезания резьбы**

2 Настройка станка на нарезание резьбы с P = 1,75 мм повышенной точности.

2.1 Сменные зубчатые колеса гитары [1, с.53, таб.7]

**А**

Г





Сменные колеса

**А=42; Б=112; В=108; Г=42**

Проверочный расчет

**В**



**Б**  0,145=0,145

Условие сцепляемости ЗК гитары выполняется

**Рисунок 4 -** **Сменные ЗК гитары**

**2.2 Схема расположения рукояток управления при нарезании резьбы с**

**P = 1,75 мм повышенной точности**

14

Таблица 2 - Схемы расположения рукояток управления №3, №4, №2, №23 [1, с.53 таб.7]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Положение рукояток передней бабки | | Положение рукояток коробки подач | |
| 3 | 4 | 2 | 23 |
|  |  | Включается на ходовой винт | Выдвигается на себя.  Коробка подач отключена. |

**Вывод:**

**Обработка конусных поверхностей**

**Цель работы:**

Изучение способов настройки станка на обработку конусных поверхностей

### Задание:

1 Настроить станок на обработку конусных поверхностей двумя способами

1.1 Поворотом верхних салазок суппорта

1.2 Смещением центра задней бабки

**Выполнение работы**

* 1. **Поворотом верхних салазок суппорта**

Н

D d

α

S

**Рисунок 5 - Эскиз обработки**

**Размеры конуса (Вариант 4):** D = 240мм; d = 176мм; L = 50мм.

15

**1.1.1 Угол наклона конуса α°**

 α = 36° - угол наклона конуса (1)

Конусность  (2)

АВ - длина образующей конуса

мм (3)

**1.1.2 Угол поворота верхних салазок суппорта β = α = 36°**

**1.1.3 Длина рабочего хода салазок Lр.х, мм**



** (4)**

мм (5)

Применение данного способа возможно для обработки наружных и внутренних поверхностей конусов небольшой длины

**1.2 Смещением центра задней бабки**

 Размеры конуса:

Н D=255мм; d=230мм; L=275мм;

. I = 220мм

D

α h

d

L

S

**Рисунок 6 - Эскиз обработки**

**Угол наклона конуса α°**

 α=3,6°

**16**

**Величина смещения центра задней бабки h, мм**

 (6)

**Конусность К**



**Длина рабочего хода салазок Lр.х, мм**



Вывод:

**Практическая работа 18**

**Ознакомление с устройством и работой основных механизмов сверлильного станка с ЧПУ, наладкой станка на обработку заданной детали**

**Цель работы:**

1 Ознакомиться с назначением станка, принципом работы основных механизмов.

2 Ознакомиться с наладкой и настройкой станка на обработку заданной детали.

**Задание:**

1Составить краткий паспорт на станок: назначение, основные характеристики, движения в станке, основные узлы, кинематика движений в станке.

2 Ознакомиться с чертежом детали.

3 Дать эскиз обработки детали.

4Составить программу обработки заданной детали с определением параметров и режимов резания.

5 Составить отчёт.

**Оборудование и инструмент:**

1 Сверлильный станок с ЧПУ.

2 Режущий и вспомогательный инструмент.

**Литература и наглядные пособия:**

1 Локтева С.Е. «Станки с программным управлением» М., Машиностроение, 1979г., 288-е.

2 Паспорт на станок.

3 Чертёж детали

**Таблица - Варианты заданий:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Модель станка | Название станка | УЧПУ |
| 1 | 2Р135Ф2 | Вертикально-сверлильный |  |
| 2 | СС2В-05ПМФ4 | Вертикально-сверлильный  многоцелевой | 2С-42-65-18 |
| 3 | ОС22-08ПМФ4 | Одесский вертикально-  сверлильный | 2С-42-65 |
| 4 | КС2440СФ4 | Куйбышевский вертикально-  сверлильный | 2С-42-65 |
| 5 | ИР500ПМФ4 | Ивановский многоцелевой  обрабатывающий центр | «FANUS» |

Модели станков могут быть изменены преподавателем.

**Выполнения работы**

**1 Краткий паспорт на станок**

**1.1 Назначение станка**

В данном разделе должно быть указано: какие работы выполняются на данном станке; какой используется инструмент; в каком режиме работает станок; его конструктивные особенности, отличные от обычного станка без ЧПУ; в каком производстве может быть использован; класс точности; расшифровать модель станка; тип УЧПУ.

**1.2 Основные характеристики**

Указать предельные размеры обрабатываемой детали; способы регулирования скорости главного движения; движения подач; дискретность перемещений, скорость быстрых перемещений; основные габаритные размеры станка; мощность и частоты вращения электродвигателей и их характеристика; характеристика устройства ЧПУ, пульта управления, гидростанции и стружкоуборочного конвейера.

**1.3 Движения в станке**

Дать описание рабочих движений, вспомогательных, согласованных и позиционных.

Обозначить выбранные оси координат.

1.4 Выполнить схему общего вида станка с обозначением позиций основных узлов и названия узлов.

1.5Описать кинематику движений станка по кинематической схеме.

**2 Технология обработки заданной детали: эскиз детали, операционный эскиз, программа обработки.**

**Пример составления отчета**

**Практическая работа 18**

**Ознакомление с устройством и работой основных механизмов сверлильного станка с ЧПУ, наладкой станка на обработку заданной детали (мод. 2Р135Ф2) (7, с. 160)**

**Цель работы:**

1 Ознакомиться с назначением станка, принципом работы, устройством основных механизмов.

2 Ознакомиться с наладкой и настройкой станка на обработку заданной детали.

**Задание:**

1 Составить краткий паспорт на станок: назначение, основные характеристики, движения в станке, основные узлы, кинематика движений в станке.

2 Ознакомиться с чертежом детали.

3 Дать эскиз обработки детали.

4 Составить программу обработки заданной детали с определением параметров и режимов резания.

5 Составить отчёт.

**Оборудование и инструмент:**

1 Сверлильный станок с ЧПУ.

2 Режущий и вспомогательный инструмент.

**Литература и наглядные пособия**:

1 Локтева С.Е. «Станки с программным управлением» М., Машиностроение, 1979г., 288-е.

2Паспорт на станок.

3 Чертёж детали

**Выполнения работы**

1 **Назначение станка**

Вертикально-сверлильный станок 2Р135Ф2 предназначен для сверления, зенкерования, развёртывания, нарезания резьбы, торцового подрезания деталей и т. д. в условиях мелкосерийного и серийного производства. Наличие на станке револьверной головки для автоматической смены инструмента и крестового стола с программным управлением позволяет осуществить координатную обработку деталей типа крышек, фланцев, панелей и т. д. без предварительной обработки, разметки и кондукторов. Имеющийся диапазон скоростей и величин подач обеспечивает обработку деталей из стали, чугуна и цветных металлов.

Класс точности станка П.

38

**2 Техническая характеристика станка**

Наибольший диаметр сверления – 35 мм.

Наибольший диаметр нарезаемой резьбы – М24 мм

Число инструментов – 6.

Число частот вращения шпинделя (общее и по программе) – 12 и 12.

Пределы частот вращения шпинделя – 32-1400 об/мин.

Число подач по оси Z – 18.

Приделы рабочих подач по оси Z – 10-500 мм/мин.

Скорости быстрых перемещений по осям координат: X, Y – 3800 мм/мин; Z – 3850 мм/мин.

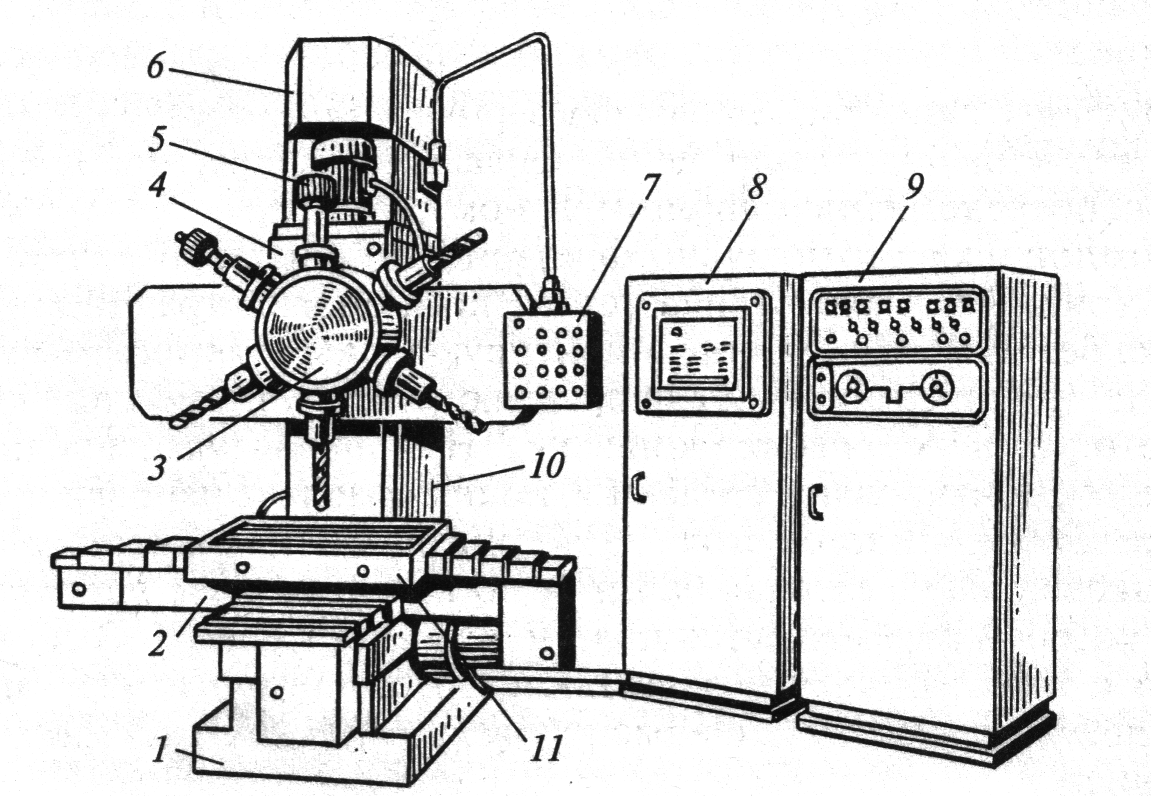
Рабочая подача – 32-500 мм/мин.

Поверхность стола - 400×600мм

Габаритные размеры станка - 2500×1800×2700 мм.

**3 Позиционное устройство ЧПУ типа «Координата С-70(3)»** обеспечивает перемещение стола станка по координатам X, Y при позиционировании, управлением перемещением инструмента по оси Z ( от перфоленты); позволяет управлять поворотом револьверной головки, выбирать величину рабочей подачи и частоты вращения шпинделя. Устройство имеет цифровую индикацию, предусмотрен ввод коррекции на длину инструмента. Система ЧПУ – замкнутая, в качестве измерительного инструмента используются кодовые преобразователи. Точность позиционного стола и суппорта составляет 0,05 мм. Число управляемых координат ( всего и одновременно) – 3 и 2.

**4 Основные узлы**



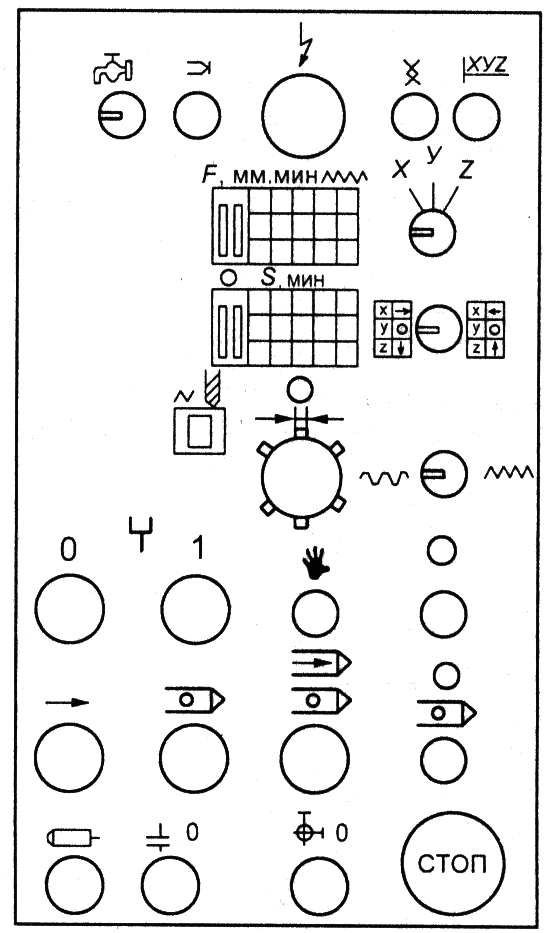
1 – основание, 2 – салазки стола, 3 – револьверная головка, 4 – суппорт, 5 – КС, 6 – редуктор подач, 7 – пульт управления, 8 шкаф электрооборудования,

9 – устройство ЧПУ, 10 – колонна, 11 - стол

**Рисунок 1 – основные узлы станка**

39





**Рисунок 2 – Пульт управления Рисунок 3 - Условные обозначения**

**функций, выполняемых оператором**

**с пульта управления станком**

**5 Движения в станке**

Главное движение – вращение инструмента в шпинделе револьверной головки.

Движение подачи – осевое перемещение шпинделя с инструментом.

Вспомогательное движение – Движение позиционного стола по осям X, Y; установочное перемещение шпиндельной головки по оси Z.

**6 Управляющая программа**

1 G90 G01 G58 X0 Y0 F400 16 G01 Z50 F4000 30 T8 M06

2 G44 H8Z0 17 G53 G49 Z0 M05 31 M30

3 S500 M14 18 X281.35 Y185

4 X-116 F100 19 T10 M06

5 Z10 F4000 20 G90 G01 G59 X0 Y0 F4000

6 G53 G49 Z0 M05 21 G44 H10 Z3

7 X281.35 Y185 22 S1500 M14

8 T9 M06 23 G81 U3 Z-1513 F50

9 G90 G01 G59 X0 Y0 F4000 24 X22 Z-27.13 F50

10 G44 H9 Z3 25 X44 G81 U3 Z-27.13 F50

11 S800 M14 26 G80

12 S81 U3 Z-613 F50 27 G01 Z50 F4000

13 X22 G81 U3 Z-413 F50 28 G53 G49 Z0 M05

14 X44 G81 U3 Z-613 F50 29 X281.35 Y185

15 G80

40

**7 Схема обработки детали на станке**



**Рисунок 4 - Схема обработки детали**

**Практическая работа № 19**

**Ознакомление с принципом работы, управлением, настройкой станков шлифовальной группы**

**Цель работы**: Ознакомиться с устройством, работой, управлением, наладкой станков шлифовальной группы

**Задание:**

1 Изучить устройство (основные узлы) и органы управления станка

2 Изучить принцип работы станка

3 Изучить назначение элементов гидропривода

4 Изучить движения станка

5 Дать схему обработки детали на станке

6 Определить быстрые перемещения стола с деталью за определенное количество оборотов маховика – S (мм/об). (По заданию преподавателя)

**Оборудование**

1 Круглошлифовальный станок **модели 3151**

2 Внутришлифовальный станок **модели 3525**

3 Паспортные данные станка

**Отчет составить согласно пунктам задания**

**Пояснение к пункту задания №3**

1 Дроссель Д3 служит для регулирования скорости хода стола

2 Насос Н служит для подачи масла из резервуара в масляную магистраль

3 Золотник З2 служит для регулирования перемещения стола

4 Переливной клапан Пр служит для поддержания давления масла в системе

5 Предохранительный клапан Ппр служит для предохранения системы от перегрузок

6 Обратный клапан Ок служит для подачи масла только в одном направлении

7 Гидроцилиндр Г двухстороннего действия служит для сообщения возвратно-поступательного движения

**Пример составления отчета**

Практическая работа

Ознакомление с принципом работы, управлением, настройкой станков шлифовальной группы

**Цель работы:** Ознакомиться с устройством, работой, управлением, наладкой станков шлифовальной группы

**Задание:**

1 Изучить устройство (основные узлы) и органы управления станка

2 Изучить принцип работы станка

3 Изучить назначение элементов гидропривода

4 Изучить движения в станке

5 Дать схему обработки детали на станке

6 Определить быстрые перемещения стола с деталью за определенное количество оборотов маховика – S (мм/об). (По заданию преподавателя)

**Оборудование**

Круглошлифовальный станок модели 3151

**Выполнение работы**

**1** Изучение устройства и органов управления круглошлифовального станка

**Основные узлы станка:**

бабка изделия, шлифовальная бабка, задняя бабка, станина, гидропривод стола, стол, поворотная плита

**Органы управления:** маховичок ручного поперечного перемещения шлифовальной бабки, рукоятки управления гидроприводом стола, маховичок ручного продольного перемещения стола, кнопочная станция

**2** Принцип работы станка

**Способ продольной подачи:** при этом за каждый оборот шпинделя с обрабатываемой деталью столу с заготовкой сообщается продольное перемещение на величину

Sст = (0,25…0,7) х В,

где В – ширина шлифовального круга, мм

Способ врезания шлифовального круга в деталь приосуществлении поперечной подачи ……………

Способ глубинного шлифования**,** при котором шлифовальный круг, имеющий заборную коническую часть, устанавливают на полную глубину припуска на обработку

……………………..

25

**3 Назначение элементов гидропривода**

3.1 Дроссель Д3 - служит для регулирования скорости хода стола

3.2 Насос Н - служит для подачи масла из резервуара в масляную магистраль

3.3 Золотник З – служит для регулирования перемещения стола

3.4 Переливной клапан Пр – служит для поддержания давления масла в системе

3.5 Предохранительный клапан Ппр – служит для предохранения системы от перегрузок

3.6 Обратный клапан Ок – служит для подачи масла только в одном направлении

3.7 Гидроцилиндр Г двустороннего действия – служит для сообщения возвратно-поступательного движения

* 1. **Движения в станке**

**4.1 Движение резания –** вращение шпинделя шлифовальной бабки с абразивным кругом

**4.2 Движения подач**

**4.2.1 Круговая подача –** сообщается поводковому патрону, находящемуся на шпинделе передней бабки

**4.2.2 Продольная подача –** прямолинейное возвратно-поступательное движение стола с деталью

**4.2.3 Поперечная подача –** периодическое перемещение шлифовальной бабки в радиальном направлении за ход стола

**4.3 Вспомогательные движения**

4.3.1Ручное продольное перемещение стола,

4.3.2 Ручное поперечное перемещение шлифовальной бабки

4.3.3 Быстрый отвод шлифовальной бабки гидроприводом

**5 Схема обработки детали на станке**

**Рисунок - Эскиз обработки**

**6 Определить быстрые перемещения** S (мм/об) стола с деталью за 10 оборотов маховика

S = 10 х 15/60 х 25/45 х 20/90 х 30/30 х 14 х 3 х 3,14 = 40,6 мм/об

**Вывод:**

**Литература:**

1. Кучер А.М. и др. Металлорежущие станки (Альбом общих видов, кинематических схем и узлов). – М. : Машиностроение, 1972. – 282 с.

2. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: Учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием». – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение,1988, - 416 с., ил.

3 Локтева С.Е. «Станки с программным управлением» М., Машиностроение, 1979г., 288-е.

4Паспорт на станок.

5Чертёж детали