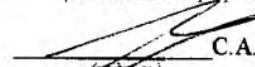


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чевычелов Сергей Александрович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 17.11.2024 00:37:12
Уникальный программный ключ:
cf33e1a915ec05ab46ba1b1bc2e871e5350ddf63

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
машиностроительных технологий и
оборудования
(наименование кафедры полностью)


С. А. Чевычелов
(подпись)
«10» 01 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Расчет, моделирование и конструирование станков с компьютерным
управлением
(наименование дисциплины)

15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
Автоматизация механосборочного и сварочного производства
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2022

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1. ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Что такое производительность станка?
2. В каких единицах может измеряться производительность станка?
3. Что такое технологические возможности станка?
4. Уравнение кинематического баланса цепи - это
5. Привод станка - это
6. Что понимают под геометрической точностью станка?
7. Что понимают под кинематической точностью станка?
8. Что понимают под жесткостью станка?
9. Что является статической характеристикой жесткости технологической системы?
10. Какой принцип реализован при компоновке обрабатывающего центра?
11. По сравнению с традиционными станками с ЧПУ группы многооперационных станков отличаются:
12. Основные преимущества агрегатно-модульного принципа построения МЦС:
13. Для чего предназначена V-образная канавка на оправке/хвостовике инструмента?
14. Станки с параллельной кинематикой – это
15. Система адаптивного контроля по режимам обработки (подача, скорость, глубина резания) – это
16. Система управления станками с ЧПУ. Координата С – это
17. Типовая структура интегрированной CAD/CAM-системы подготовки обработки детали:

Шкала оценивания: 5 – балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Основные тенденции развития конструкций узлов и механизмов станков
2. Основная концепция нового подхода в создании машин в машиностроении
3. Факторы, определяющие технический уровень конструкции
4. Компьютерные технологии проектирования узлов многооперационного станка
5. Основные преимущества агрегатно-модульного принципа построения МЦС
6. Создание вариантных конструкций
7. Станки с параллельной кинематикой
8. Компоновки многоцелевых станков
9. Назначение, устройство горизонтального сверлильно-расточного станка мод. 2623МФ4
10. Проектирование кинематической схемы станка
11. Методика проектирования приводов
12. Расчет бесступенчатого привода главного движения
13. Расчет мощности привода главного движения
14. Методика кинематического расчета привода главного движения
15. Расчет бесступенчатого привода подач при токарной обработке, фрезерованием, обработке отверстий. Линейный привод.
16. Направляющие станков. Современные тенденции
17. Система управления станком. Переключение диапазонов
18. Шпиндельные узлы. Методики расчета шпиндельного вала
19. Опоры шпинделей. Аэродинамические, гидродинамические, магнитные опоры
20. Методики расчета ШВП. Точность позиционирования
21. Направляющие станков. Современные тенденции
22. Задачи в области автоматизации.

Шкала оценивания: 5 – балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

2 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

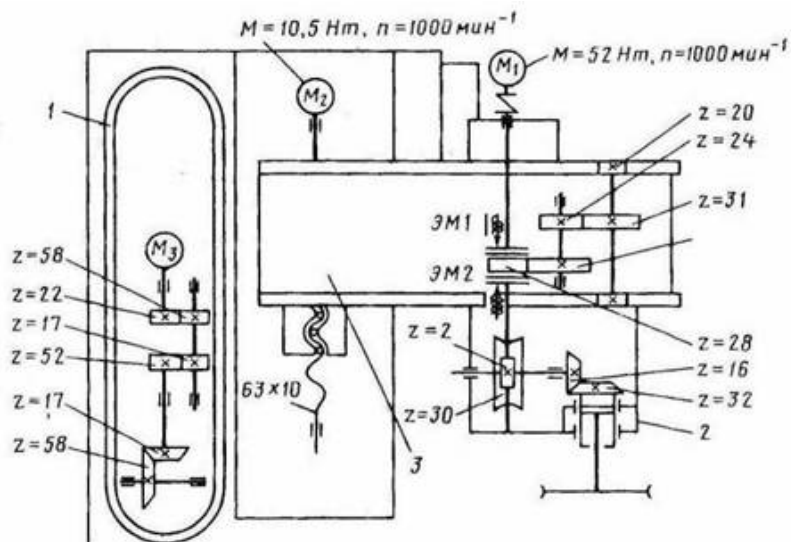
2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. Устройство и расчет устройства автоматической смены инструмента

- ▶ <https://youtu.be/YC8FOE4qERo> Автоматическая смена инструмента
- ▶ <https://youtu.be/GSQGzDnRq54> IP500. Автооператор
- ▶ <https://youtu.be/PR-BdGCIW2I> Магазин, автооператор, 3D видео – кинематика

- 1) Дать описание накопителя и системы смены инструмента станка.
- 2) Выполнить расчет скорости перемещения устройства (Рис. 1)



А. Расчет скорости поворота автооператора (э/д М1).

а) Цепь от э/д М1 к автооператору:

$M1(n_1) \Rightarrow$ электромагнитная муфта ЭМ1 вкл. $\Rightarrow \frac{\square\square}{\square\square} \Rightarrow n_{\text{автооператора}}$

б) Уравнение кинематического баланса:

$$n_{\text{автооператора}} = 1000 \cdot \frac{\square\square}{\square\square} \cdot \frac{\square\square}{\square\square} = \quad [\text{об/мин.}]$$

Б) Расчет скорости линейного перемещения автооператора (э/д М1).

а) Цепь от э/д М1 к автооператору:

$M1 \Rightarrow$ электромагнитная муфта ЭМ2 вкл. $\Rightarrow \frac{\square\square}{\square\square} \Rightarrow \pi m Z \Rightarrow V_{\text{автооператора}}$

б) Уравнение кинематического баланса:

$$V_{\text{автооператора}} = \quad [\text{м/мин.}]$$

В) Расчет скорости подъема/опускания автооператора (э/д М2).

а) Цепь от э/д М2 к автооператору:

$M2 \Rightarrow$ ходовой винт-гайка $\Rightarrow V_{\text{автооператора}}$

б) Уравнение кинематического баланса:

$$V_{\text{автооператора}} = \quad [\text{м/мин.}]$$

Задача 2. Расчет времени автоматической смены инструмента

А. Рассчитать время поворота инструментального магазина $T_{\text{и}}$.

Б. Рассчитать время смены инструмента T автооператором, состоящее из времени:

а) линейного перемещения автооператора $T_{\text{лин}}$; модуль рейки $m=2$ мм;

б) подъема/опускания автооператора $T_{\text{п/о}}$;

в) поворота автооператора $T_{\text{пов}}$.

Примечание. Если $T_{\text{п/о}}$ и $T_{\text{лин}}$, перекрываются, то их в сумму не включать. В противном случае к T добавляется разность $T_{\text{п/о}}$ и $T_{\text{лин}}$

Исходные данные:

Вариант	Плечо (радиус) автооператора $R=D/2$, мм	*Окружная скорость при повороте рычага автооператора $V = \frac{\pi D n}{1000 \cdot 60}$, м/с	Время поворота рычага автооператора T , с.	**Примечание
1	250			
2	200			
3	300			
4	150			
5	180			
6	120			
7	140			
8	125			
9	160			
10	270			
11	280			
12	215			
13	220			
14	195			
15	190			
16	315			
17	275			
18	135			
19	155			
20	185			

Примечание.

$$* V = \frac{\pi D n}{1000 \cdot 60}; V = 2\pi R/T$$

** Для большинства обрабатывающих центров время смены инструмента составляет 0,5...2,5 с.

В. Если время $T \gg 1 \dots 2$ с., то это фиксируется в примечании и далее вносятся изменения в кинематическую схему станка: например, э/д М1 берется с большим n или при том же э/д применяются более скоростные передачи; то же – для М2. Расчет повторяется. Результаты вносятся в таблицу через знак /.

Задача 3. Расчет времени и скорости поступательного движения механизмов смены инструментов.

Инструментальные магазины, револьверные головки, автооператоры, кантователи совершают вращательное движение. Каретки, промежуточные носители, автооператоры при выводе и вводе инструмента в гнездо перемещаются поступательно. Цикл любого движения включает разгон, движение с постоянной скоростью, торможение. Разгон и торможение сопровождаются динамическими нагрузками, ударами, колебаниями в механизмах, составляют до 40 % общего времени и в основном определяют долговечность механизмов.

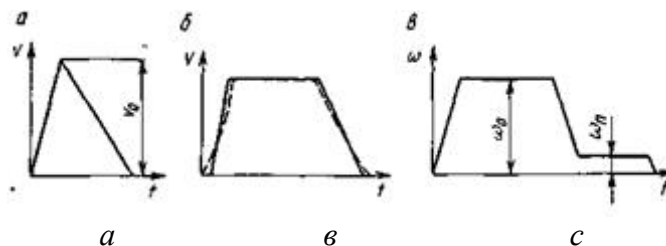


Рисунок 5 – Законы движения механизмов автоматической смены инструментов. Узлы, входящие в состав механизмов автоматической смены инструментов, приводятся в движение от общего двигателя или от индивидуальных приводов (электрических, гидравлических, пневматических). В первом случае кинематические цепи состоят из многочисленных механических передач и преобразователей движения, имеют низкую жесткость. Во втором случае цепи короткие, но система управления усложняется.

Режимы поступательного движения механизмов. Оптимальный по критерию быстродействия треугольный закон (рис. 5, а) используют редко, так как вследствие мгновенного изменения знака ускорения при переходе к торможению имеют место перераспределение зазоров в механизмах и вызванные им удары. Часто используют закон изменения скорости, близкий к трапецеидальному (рис. 5, б), которому соответствуют плавные изменения ускорения. При этом продолжительность отдельного движения t :

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a_p(1-k_t)}} = \sqrt{\frac{2s}{a_p(1-k_t)}} = \sqrt{\frac{2s}{a_p(1-k_t)}}$$

где s — перемещение исполнительного органа, мм;

a_p — ускорение исполнительного органа при разгоне, м/с^2 ;

a_t — ускорение при торможении, м/с^2 ;

k_t — отношение времени t_y движения с установившейся скоростью к продолжительности (время разгона t_p или время торможения t_t) отдельного движения:

$$k_t = t_y/t; \quad k_t = t_p/t; \quad k_t = t_t/t.$$

Оптимальная скорость установившегося движения зависит от пути перемещения исполнительного органа:

$$v_0 = k \sqrt{as},$$

где $k = 0,5 \dots 0,6$;

$a = 5 \dots 6 \text{ м/с}^2$ при $S = 150 \dots 300 \text{ мм}$;

$a = 10 \dots 12 \text{ м/с}^2$ при $S = 700 \dots 800 \text{ мм}$.

При малых ходах высокие скорости нецелесообразны, так как не дают заметного выигрыша времени, но приводят к резкому повышению мощности привода.

Узел подходит к упору надежно, но без сильного удара в том случае, когда его скорость $V_0 = 0,02 \dots 0,2 \text{ м/с}$.

Наибольшая скорость узла при подходе к упору не должна вызывать сильного удара между ними. Для автооператоров грузозачных устройств

рекомендуется $v_{y \max} \leq 0,2 \text{ м/с}$.

Для предотвращения колебаний в механизмах при переходных процессах (разгоне, торможении) и малых ходах (150...300 мм) ускорение $a_p, a_t = 5 \dots 6 \text{ м/с}^2$, при больших ходах (700...800 мм) допустимое ускорение $a_p, a_t = 10 \dots 12 \text{ м/с}^2$.

Рассчитайте скорость V_0 и время и линейного перемещения головки по оси У

Вариант	Перемещение исполнительного органа S мм	Время разгона t_p , с.	Время торможения t_t , с.	Время установившегося движения t_y , с.	Суммарное время движения t , с.
1	150				
2	200				
3	260				
4	300				
5	350				

6	400				
7	450				
8	500				
9	550				
10	600				
11	650				
12	700				
13	750				
14	800				
15	880				
16	730				
17	620				
18	540				
19	160				
20	185				

По результатам расчета сделайте выводы:

Оптимальная скорость установившегося движения –

скорость узла при подходе к упору -

время движения автооператора для смены инструмента –

Задача 4. Рассчитайте передаточные отношения револьверной головки с вращающимся инструментом с приводом через центр (а) и с автономным приводом инструмента (б). Показать на схеме характеристики электродвигателя, передач.

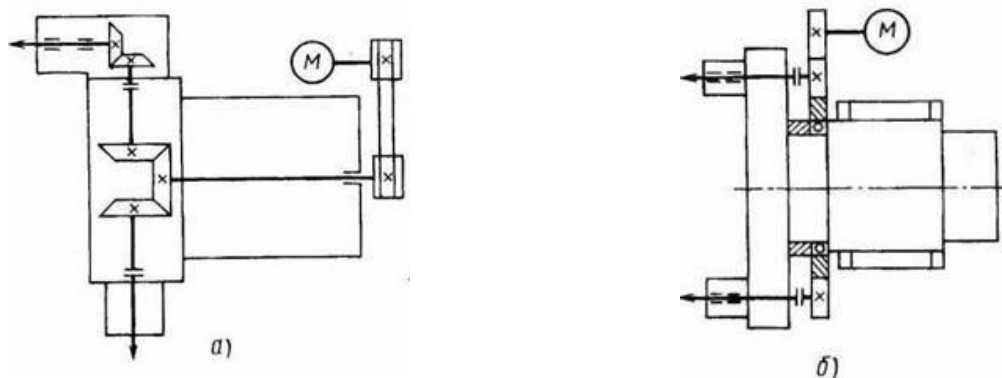


Рисунок 1 – Револьверные головки токарных модулей с вращающимся инструментом

Вариант	Частота вращения инструмента n , мин^{-1}
1	20...3500
2	10...3000
3	5...2500
4	20...5000
5	10...4500
6	5...3500
7	5...4500
8	5...6000
9	5...8000
10	20...3500
11	10...3000
12	5...2500
13	20...5000
14	10...4500
15	5...3500
16	5...4500
17	5...6000
18	5...8000
19	20...3500

Примечание.

Анализ конструкции инструментальных систем с револьверными многопозиционными головками позволяет сделать следующие выводы:

- увеличение емкости головки ограничивает технологические возможности станка, что обусловлено уменьшением диаметров зажимного патрона и обрабатываемой детали, снижением режимов резания;
- наличие в головке нескольких вращающихся осевых и радиальных инструментов с большим вылетом затрудняет программирование, исключая возможность столкновения инструмента с патроном или обрабатываемой деталью;
- наличие в головке нескольких вращающихся инструментов с большим вылетом вызывает скапливание стружки;
- необходимость размещения в одном блоке инструментов с оправками, фиксирующих элементов, приводов вращения инструмента и поворота приводит к значительному увеличению габаритов головки и станка.

► ПОСМОТРИТЕ ФИЛЬМ



обработка на многошпиндельном токарном центре.mpg



Задача 5. Жесткость шпиндельного узла

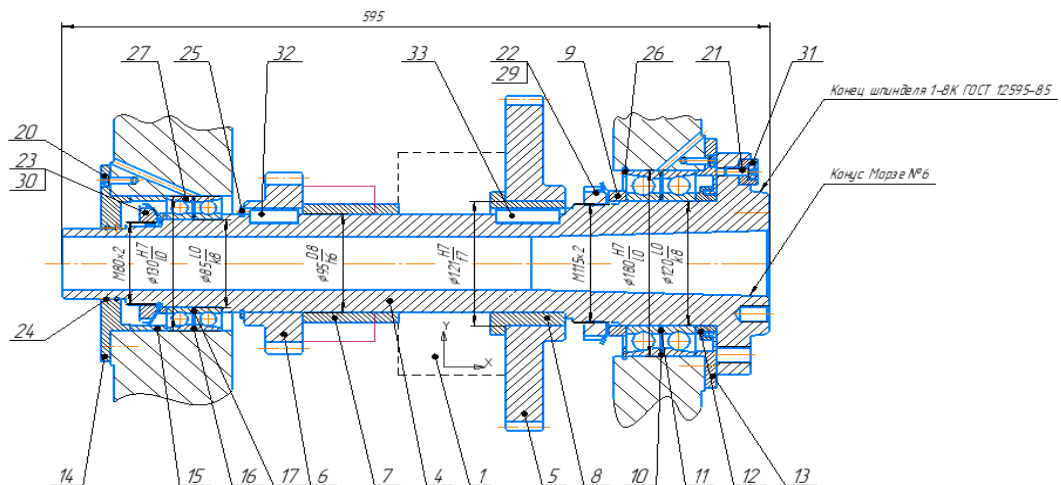


Рис. 1 – Шпиндельный узел токарного станка

Расчет упругих перемещений шпиндельного узла выполнен методом конечных элементов. В расчетную модель были включены полый фрезерный шпиндель,

вращающийся в двух опорах качения, и выдвижной расточной шпиндель, на который действует радиальная составляющая силы резания.

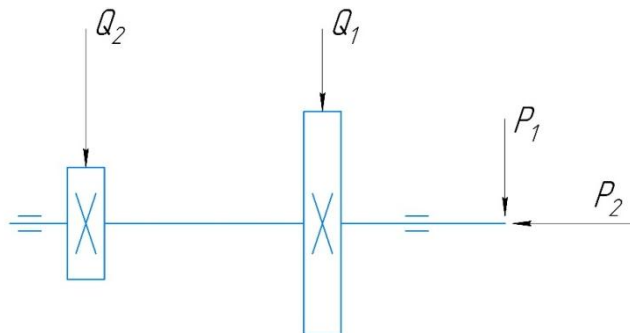


Рис.2 – Расчетная схема шпиндельного узла станка:
P - силы резания; Q - силы, возникающие в зацеплении

Формула жесткости шпинделя:

$$j = \frac{P}{y}$$

где P – сила резания, действующая на шпиндель, Н;
y – величина деформации, мм.

Осевая сила резания, Н:

$$P_o = 10 \cdot C_M \cdot D^{q_M} \cdot S^{y_M} \cdot k_p;$$

где D – диаметр осевого инструмента, мм; S – подача, мм/об.; C_M и k_p – коэффициенты (k_p=K_{Mp}); q_M и y_M – показатели степени.

Для конструкционной стали с σ_B=750 МПа:

$$P_o = 10 \cdot 0,034 \cdot 30^2 \cdot 0,1^{0,8} \cdot 1 = 48,5 \text{ Н.}$$

Величину деформации y будем определять путем моделирования приложения силы резания P_o и силы в зацеплении зубчатых колес Q_{1t} в программе КОМПАС 3D согласно рис. 1.

$$\text{Окружная сила } Q_1: Q_{1t} = \frac{2M_k \cdot 10^3}{d_o},$$

где M_k=415,4 Н·м – крутящий момент на шестерне;

d_o – начальная окружность.

$$\text{Начальная окружность } d_o = D \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_o},$$

где α – угол профиля (20°);

α_o – межосевое расстояние;

D – делительный диаметр, мм.

Межосевое расстояние выразим из формулы коэффициента ширины зуба: Ψ=B/ α_o;
α_o=B/ Ψ=45/10=4,5.

Подставим все необходимые значения и произведем расчеты:

$$d_o = 373,5 \frac{\cos 20}{\cos 4,5} = 354,6 \text{ (мм).}$$

$$Q_{1t} = \frac{2 \cdot 415,4 \cdot 10^3}{354,6} = 2342,9 \text{ (Н).}$$

Для моделирования нагрузки нам необходима радиальная сила Q_{1r}:

$$Q_{1r} = Q_{1t} \cdot \text{tg} \alpha_t,$$

где α_t=α=20° – угол зацепления.

$$Q_{1r} = 2342,9 \cdot \text{tg} 20^\circ = 852,7 \text{ Н.}$$

Моделирование нагрузки на вал с помощью функции APM FEM в КОМПАС 3D соответствует схеме на рис. 2.

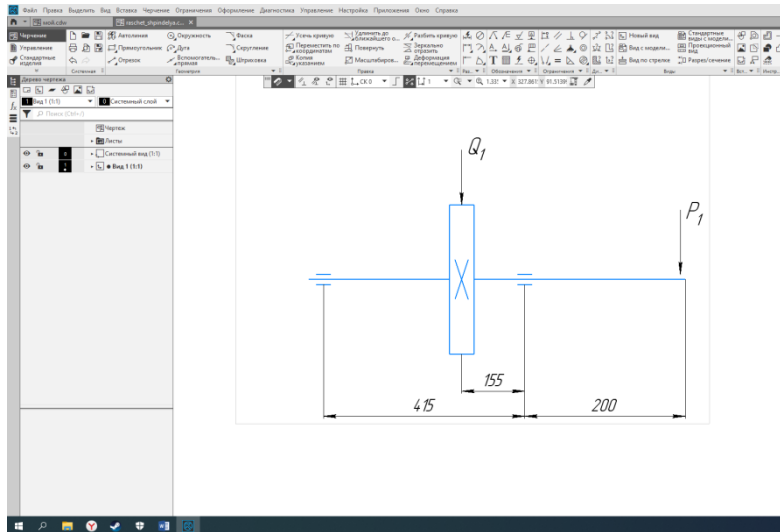


Рисунок 2 – Расчетная схема нагрузки шпиндельного вала:
 P_1 – радиальная составляющая силы резания; Q – сила в зубчатом зацеплении

Результат прочностного анализа вала представлен на рисунке 3.

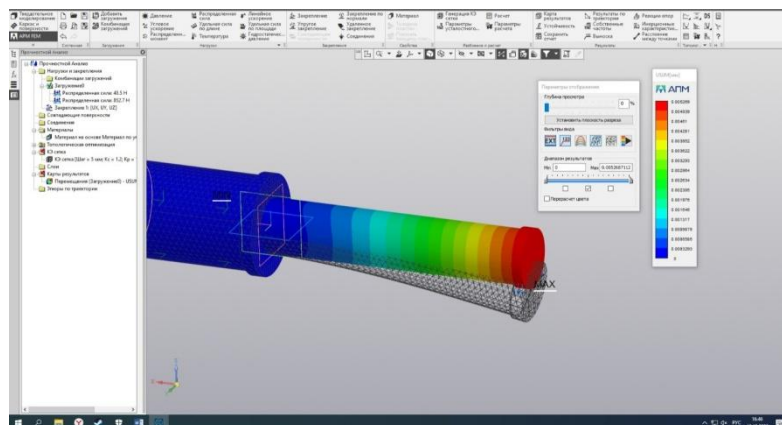


Рис. 3– Деформация вала

В результате проведения прочностного анализа вала были получены следующие результаты:

- $\sigma_{\max} = 2,358 \text{ Н/мм}^2$ – максимальное напряжение;
 - $\sigma_{\min} = 0,00068 \text{ Н/мм}^2$ – минимальное напряжение;
 - $u_{\text{расч.}} = 0,0053 \text{ мм}$ – величина деформации.
- Жесткость шпиндельного вала:

$$j = \frac{48,5}{0,0053} = 9150 \text{ Н/мм.}$$

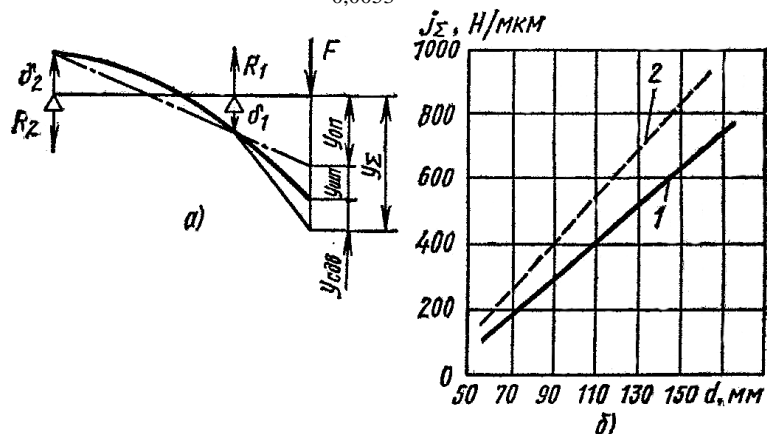


Рис. 4 - Жесткость шпиндельного узла:

- a — расчетная схема;
- b — наибольшая достижимая жесткость шпиндельного узла при радиальном зазоре в переднем подшипнике, равном нулю (1) и с натягом (2)

В соответствии с графиком (Рис. 4) наибольшая достижимая жесткость шпиндельного узла $j = 300 \text{ Н/мкм} = (3 \dots 4) \cdot 10^5 \text{ Н/мм}$.

Величина $[Y]$ зависит от требуемой точности обработки на станке и ориентировочно могут быть приняты:

$[Y] = 1/3 \delta$, где δ - допуск радиального биения конца шпинделя, оговоренный техническим заданием на проектирование станка или выбранный по ГОСТ. $\delta = 0,05 \text{ мм}$. $[Y] = 1/3 \cdot 0,05 = 0,017 \text{ мм}$

Если $u_{\text{расч.}} \leq [Y]$, то делается вывод, то жесткость шпиндельного узла по упругому перемещению переднего конца обеспечивается.

$0,0053 \text{ мм} < 0,017 \text{ мм}$.

Расчет упругих перемещений шпиндельного узла у многоцелевого станка может использоваться для коррекции точности обработки растачиваемых отверстий

Шкала оценивания: 5 – балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

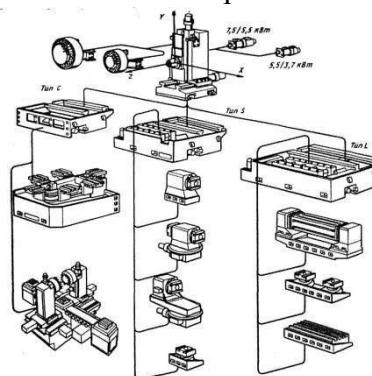
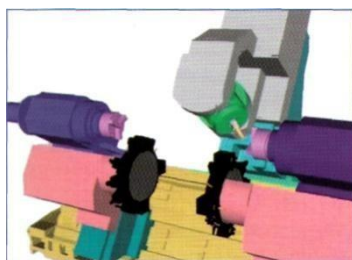
4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

3. балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

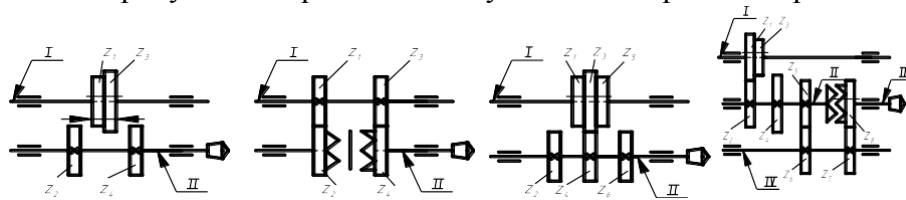
2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.4 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

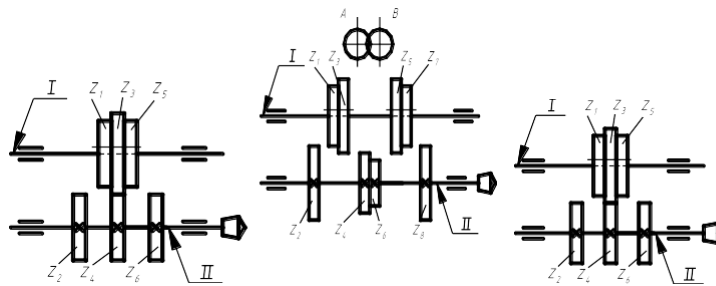
1. Какой принцип реализован при компоновки обрабатывающего центра?



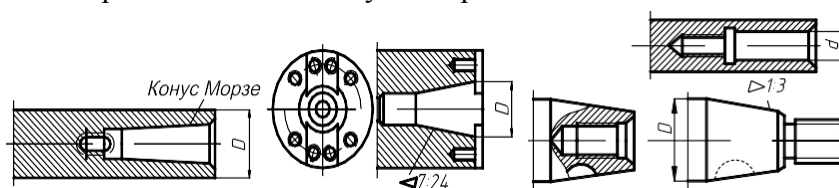
- 2 По сравнению с традиционными станками с ЧПУ группы многооперационных станков отличаются:
- 3 Основные преимущества агрегатно-модульного принципа построения МЦС:
- 4 Для чего предназначена V-образная канавка на оправке/хвостовике инструмента?
- 5 Станки с параллельной кинематикой – это
- 6 Система адаптивного контроля по режимам обработки (подача, скорость, глубина резания) – это
- 7 Система управления станками с ЧПУ. Координата С – это
- 8 Типовая структура интегрированной CAD/CAM-системы подготовки обработки детали:
- 9 Кинематическая схема – это
- 10 На каком рисунке изображена 2-х ступенчатая коробка скоростей?



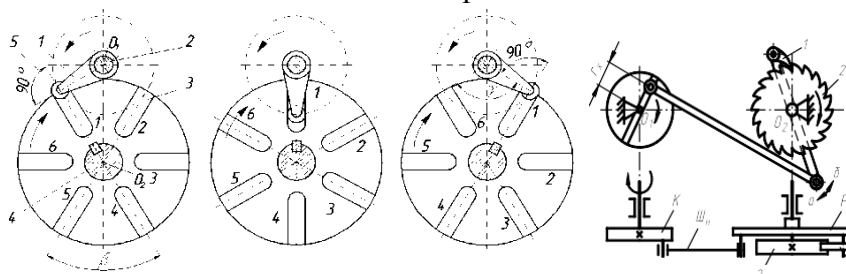
- 11 Какая муфта обеспечивает переключение передач в коробке?
- 12 Сколько скоростей обеспечивает коробка при наличии двухскоростного электродвигателя?



- 13 Сколько скоростей обеспечивает коробка при наличии трехскоростного электродвигателя?
- 14 Сколько диапазонов обеспечивает коробка при наличии регулируемого электродвигателя?
- 15 К шпиндельным узлам станков предъявляют следующие основные требования
- 16 Когда центрирование оправки в шпинделе обеспечивается конусным сопряжением типа конуса Морзе?



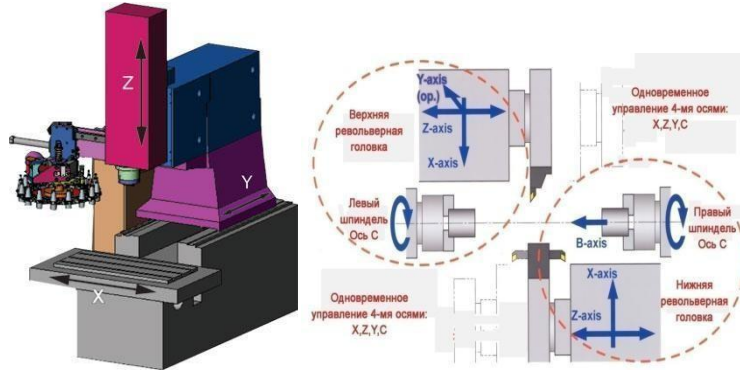
- 17 Когда центрирование оправки в шпинделе обеспечивается конусным сопряжением 7:24?
- 18 Когда центрирование оправки в шпинделе обеспечивается конусным сопряжением 1/3 ?
- 19 Какой формы, направляющие линейного привода?
- 20 Мальтийские механизмы применяют для



- 21 Храповые механизмы применяются
- 22 По технологическому назначению и функциональным возможностям системы ЧПУ делятся на -

Что такое комбинированная система управления станком?

- 23 Система координат станка с ЧПУ. За ось координат Z принимают
- 24 Система координат станка с ЧПУ. Ось координат X



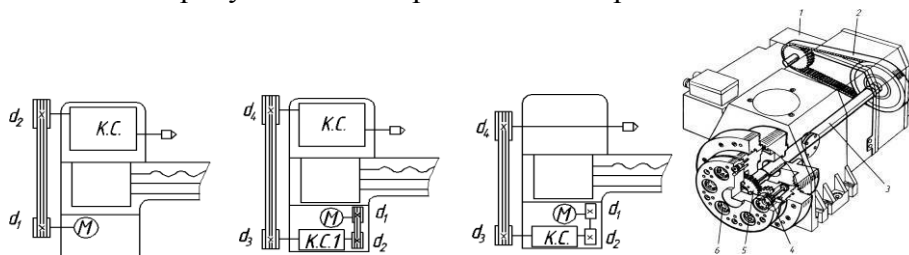
- 25 Система координат станка с ЧПУ. При абсолютном способе отсчета
- 26 Система координат станка с ЧПУ. При относительном способе отсчета
- 27 Токарно-сверлильные, токарно-сверлильно-фрезерные многооперационные станки по характеру главного движения:

По компоновке -

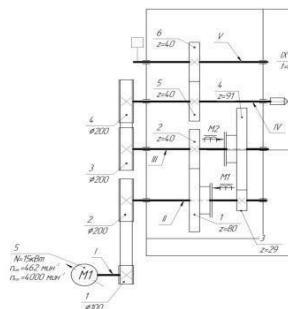
- 28 Автоматическая смена инструмента многооперационных станков производится с помощью
- 29 На рисунке изображена револьверная головка

- с вращением всех инструментов
- с вращением только одного из инструментов
- с неподвижными инструментами

- 30 На каком рисунке показан разделенный привод?

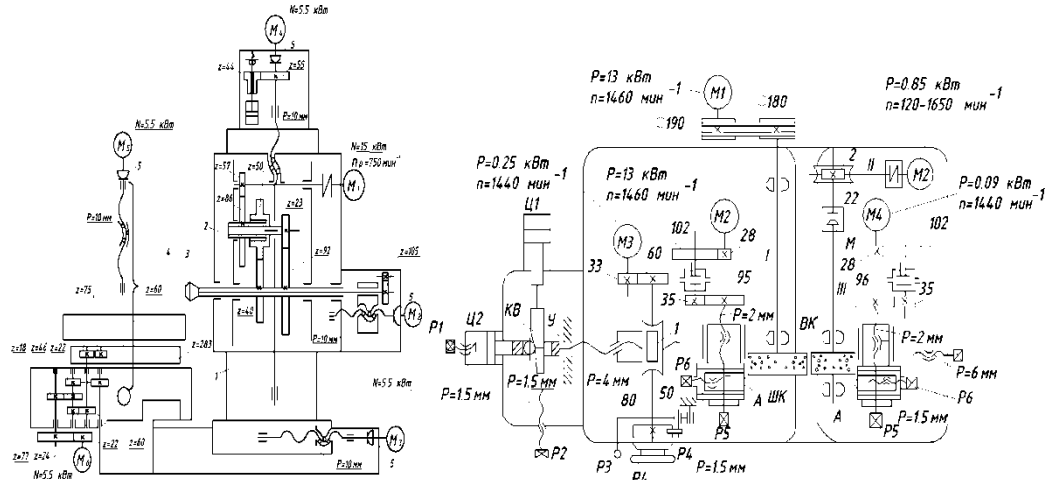


- 31 Определите частоту вращения шпинделя при числе оборотов двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте M1

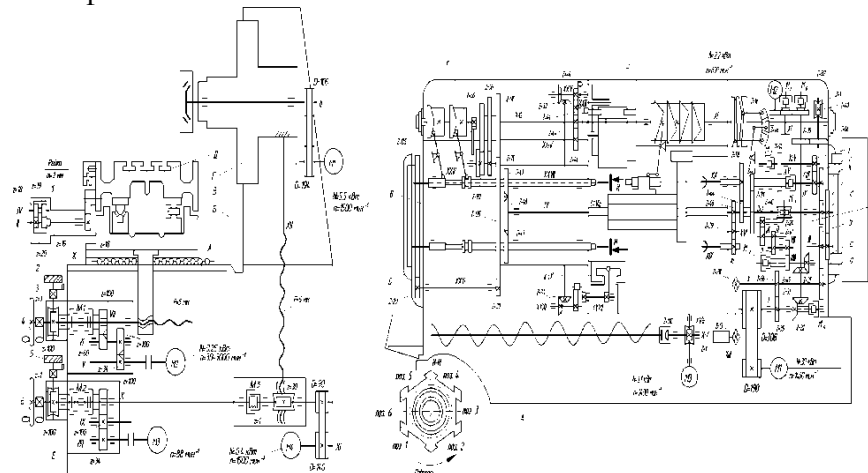


- 32 Определите частоту вращения шпинделя при оборотах двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте M2
- 33 Определите частоту вращения шпинделя при оборотах двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте M2
- 34 Определите частоту вращения шпинделя при оборотах двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте M1
- 35 Определите максимальную частоту вращения шпинделя координатно-

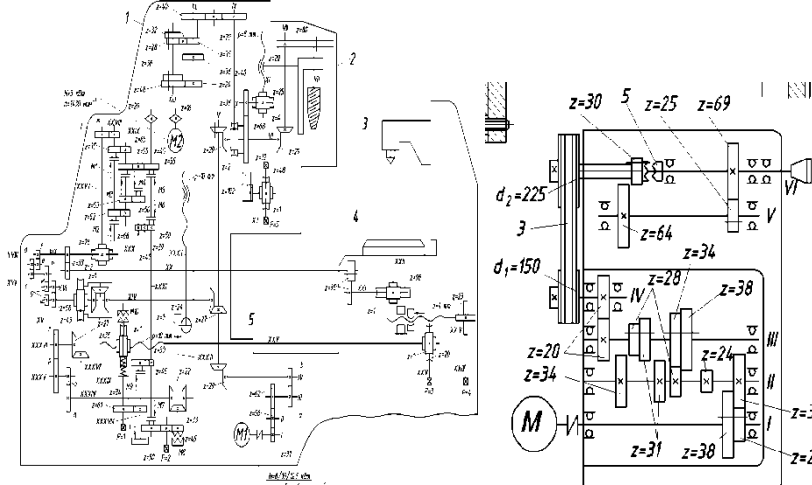
расточного станка



- 36 Определите скорость вращения шлифовального круга бесцентрово-шлифовального станка, об/мин.
- 37 Определите скорость вращения шлифовального круга плоскошлифовального станка, м/с.
- 38 Определите скорость подъема (опускания) шлифовальной бабки плоскошлифовального станка



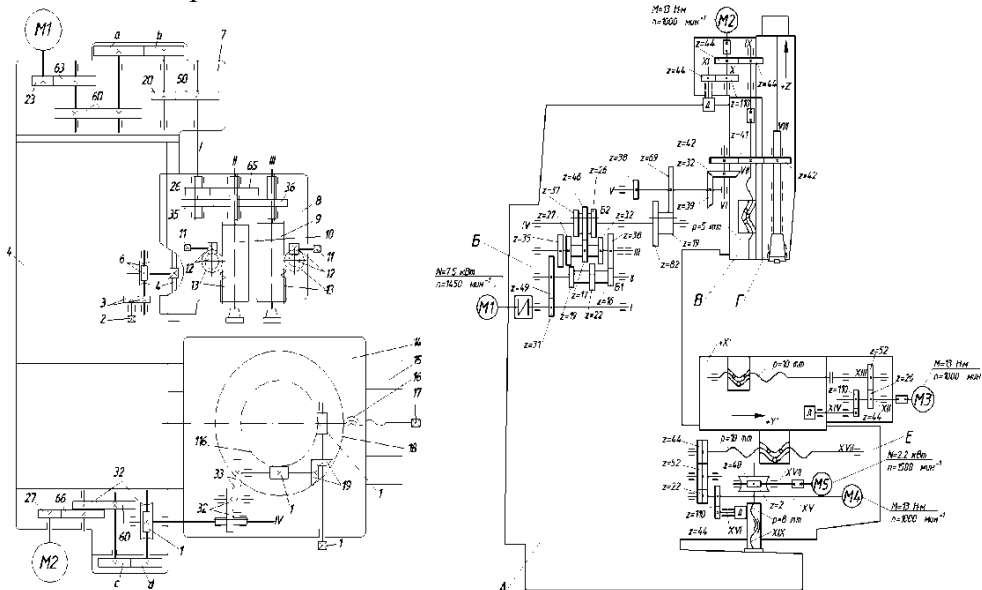
- 39 Определите число оборотов винтового конвейера для уборки стружки шестишпиндельного токарного автомата, об/мин.
- 40 Определите передаточное отношение звена настройки (а/б) вращения червячной фрезы с частотой 735 об/мин. зубофрезерного станка при частоте вращения вала двигателя 735 об/мин.



- 41 По схеме определите число оборотов шпинделя горизонтально-фрезерного станка при числе оборотов вала двигателя 1500 об/мин.
- 42 Определите скорость продольной подачи (мм/мин.) стола вертикально-

фрезерного станка от двигателя М3

- 43 Определите передаточное отношение звена настройки (с/d) вращения планшайбы карусельно-фрезерного станка со скоростью 0,1 об/мин. при частоте вращения вала двигателя 3000 об/мин.

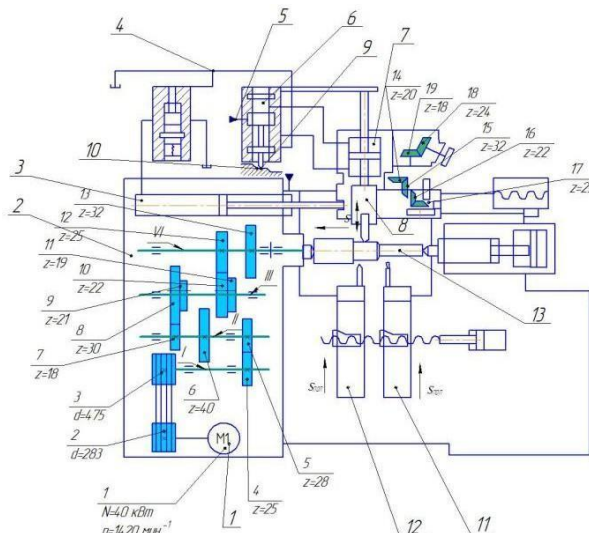


- 44 Определите скорость вертикальной подачи (мм/мин.) стола

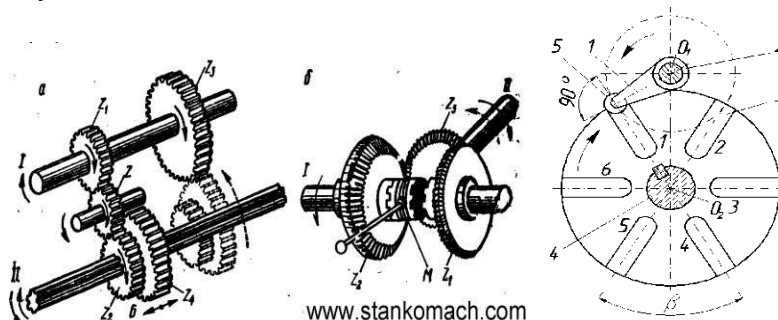
вертикально- фрезерного станка от двигателя М5

- 45 Определите угол поворота β мальтийского креста

- 46 Определите скорость вращения шпинделя токарно-копировального станка, об/мин.

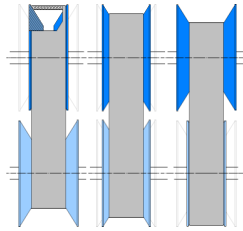


- 47 Для чего служит механизм?

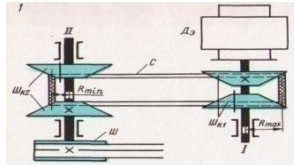


- 48 Что такое дифференциальный механизм (дифференциал)?

- 49 Что такое вариатор?

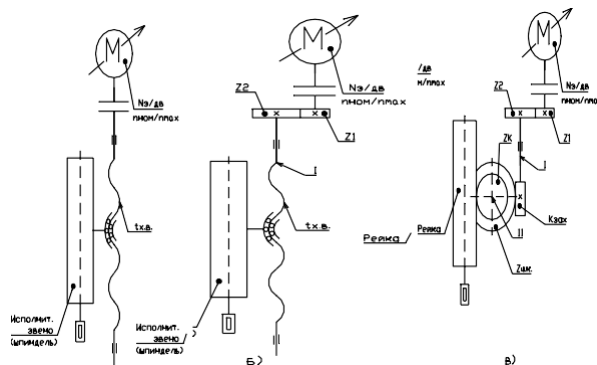


50. Чему равно передаточное отношение вариатора при $R_{\text{мин.}}=20$ мм; $R_{\text{мак.}}=60$ мм?
 51. Чему равен диапазон регулирования вариатора при $R1_{\text{мин.}}=30$ мм; $R1_{\text{мак.}}=40$ мм; $R2=120$ мм?
 52. Чему равен диапазон частот на валу III? Вал I - 1000 об/мин. Вариатор: R1

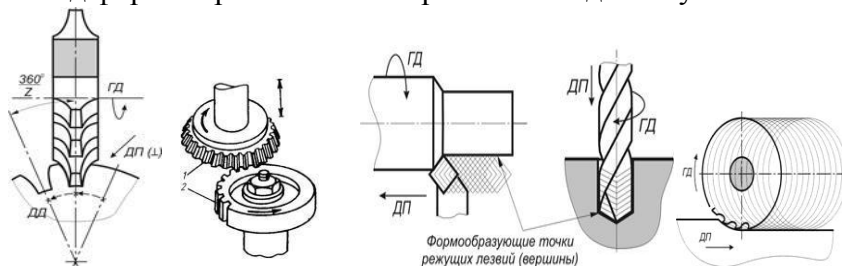


мин.=30 мм; $R1_{\text{мак.}}=40$ мм; $R2=120$ мм. Передача: $z1=30$; $Z2=60$.

53. Определите по схеме скорость перемещения исполнительного звена, мм/мин.: частота вращения вала электродвигателя $n_э = 1000$ об/мин.; шаг винта $t=6$ мм.
 54. Определите по схеме скорость перемещения исполнительного звена, мм/мин.: частота вращения вала электродвигателя $n_э = 1000$ об/мин.; шаг винта $t=6$ мм



55. Определите по схеме скорость перемещения исполнительного звена, мм/мин.: частота вращения вала электродвигателя $n_э = 1000$ об/мин.; шаг винта $t=6$ мм
 56. Какой метод формообразования поверхности впадины зуба показан на рисунке?



57. Какой метод формообразования поверхности впадины зуба показан на рисунке?
 58. Какой метод формообразования поверхности впадины зуба показан на рисунке?
 59. Какой метод формообразования поверхности впадины зуба показан на рисунке?
 60. Определите скорость поворота автооператора расточного станка, об/мин.
 61. Определите скорость подъема устройства смены инструмента (механизма автооператора), мм/мин.

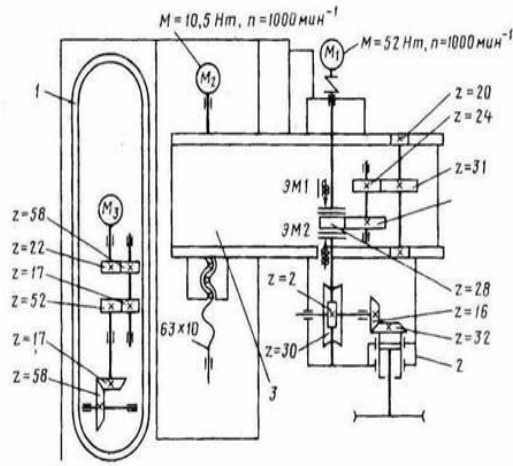
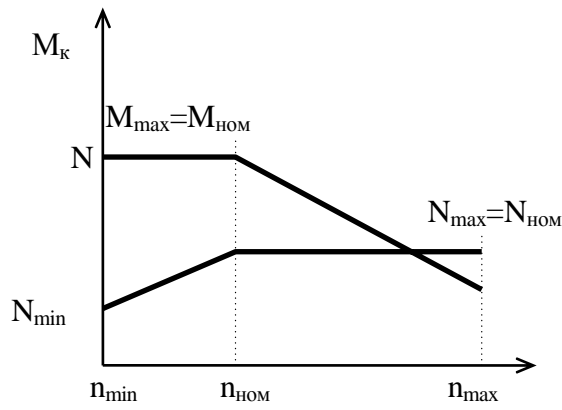


Рис. 3.53. Кинематическая схема МАСИ расточного станка

62. Какая зона работы регулируемого электродвигателя предпочтительна в приводе главного движения?



Зоны работы регулируемого электродвигателя

63. Какая зона работы регулируемого электродвигателя предпочтительна в приводе- дач?

64. Токарная обработка. Составьте уравнение для расчета продольной подачи резца (суппорта), мм/об.

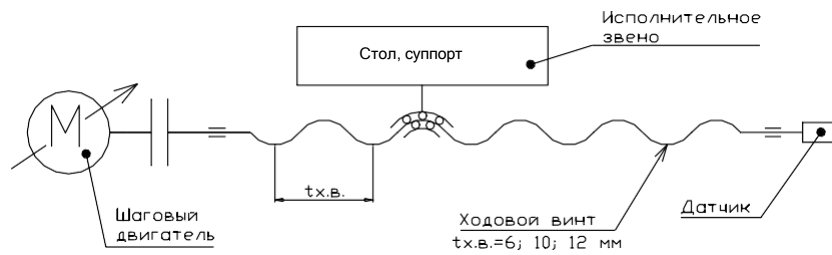
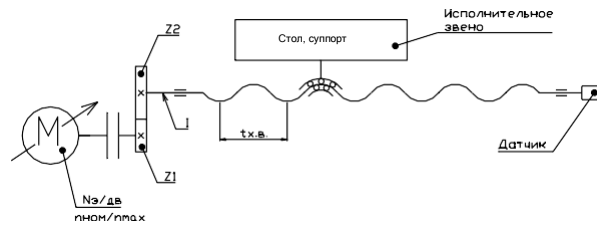


Схема привод продольных подач

65. Фрезерная обработка. Составьте уравнение для расчета продольной подачи стола с заготовкой, мм/мин.



66. Расчет передач. Предварительно принимаем для всех колес материал – сталь 45 закаленную по профилю. Предварительный расчет модулей производим по

$$m = \sqrt[3]{\frac{6,35 \cdot M_K}{y \cdot \psi \cdot z_{ш} \cdot [\sigma_H]}} \quad (м)$$

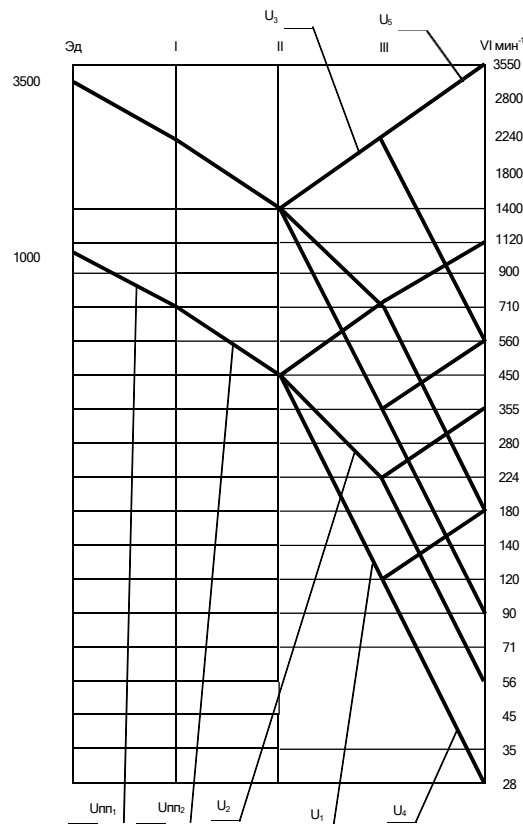
формуле:

Условие прочности по контактным напряжениям:

$$\sigma_K = \frac{6700 \cdot 10^3}{z_m} \cdot \sqrt{\frac{(i+1) \cdot 10^3}{i \cdot m(\psi - 2,1)} M_K \cdot K_H / M}^2 \leq \sigma_K$$

Условие не выполняется. Ваши действия?

- 67. По графику частот вращения определите диапазон регулирования привода (вал VI)
- 68. Определите по графику передаточное отношение повышающих передач
- 69. По графику частот вращения определите диапазон регулирования двигателя



Варианты

Варианты	
	Номера вопросов
1	1, 6, 11, 16, 21, 26, 39, 40, 69
2	2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 39, 68
3	3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 39, 67
4	4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39, 66
5	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 65

6	6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 40, 64
7	7, 12, 17, 22, 27, 32, 38, 39, 63
8	8, 13, 18, 23, 28, 33, 38, 40, 62
9	9, 14, 19, 24, 29, 34, 39, 40, 61
10	10, 15, 20, 21, 26, 31, 39, 49, 60
11	11, 16, 21, 26, 27, 32, 39, 43, 59
12	12, 17, 22, 27, 33, 38, 39, 43, 58
13	13, 18, 23, 28, 29, 34, 39, 43, 57
14	14, 19, 24, 29, 30, 35, 39, 43, 56
15	15, 20, 16, 21, 26, 30, 35, 43, 55
16	1, 6, 11, 16, 24, 29, 31, 39, 54
17	2, 7, 12, 17, 28, 33, 38, 43, 53
18	3, 8, 13, 18, 27, 32, 39, 42, 52
19	4, 9, 14, 19, 28, 33, 38, 41, 51
20	17, 22, 27, 32, 33, 38, 39, 40, 50

Критерии оценки

Шкала оценивания: 5 – балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.5 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Основные тенденции развития конструкций узлов и механизмов станков
2. Основная концепция нового подхода в создании машин в машиностроении
3. Факторы, определяющие технический уровень конструкции
4. Компьютерные технологии проектирования узлов многооперационного станка
5. Основные преимущества агрегатно-модульного принципа построения МЦС
6. Создание вариантных конструкций
7. Станки с параллельной кинематикой
8. Синтез конструкций на основе блочно-модульного принципа

9. Шпиндельные узлы станков
10. Электродвигатели приводов станков: постоянного и переменного тока; шаговые; серводвигатели. Линейный привод
11. Шариковинтовая передача ШВП. Расчет.
12. Вариаторы

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вариант 1

1. Основные требования, предъявляемые к металлорежущим станкам.
2. Реализация обратной связи на станках с компьютерным управлением.
3. Основные этапы конструирования станков.
4. Передаточное число и передаточное отношение.
5. Запишите передаточное отношение ременных передач. (Рис. 1).
6. Запишите уравнение кинематического баланса цепи главного движения (Рис. 1).
7. Запишите уравнение кинематического баланса цепи продольных подач (Рис. 1).
8. Приводы станков и их компоновка.
9. Коробки с передвижными колесами (блоками).
10. Коробки с муфтами.
11. Достоинства и недостатки коробок п.9, п.10.
12. Рациональная область применения коробок п.9, п.10.
13. Опишите систему смены инструмента токарного центра (Рис. 1).
14. Шариковинтовая передача (ШВП). Область применения. Достоинства.
15. Спроектировать привод движения стола-спутника с деталями со скоростью 5 м/мин. Электродвигатель мощностью $N=1$ кВт, частотой вращения вала $n_3=900$ мин⁻¹.
16. Построить кинематическую схему привода главного движения с электромагнитными муфтами координатно-расточного станка: $N=5$ кВт; $n_{\min}=15$ мин⁻¹, $n_{\max}=3500$ мин⁻¹. (6 баллов).

Вариант 2

1. Цикл работы многооперационного станка.
2. Расшифруйте обозначение: мод. СА500СФ3.
3. Какое устройство автоматической смены инструмента у станка мод. СА500СФ3?

Рис. 1 - Токарный станок с ЧПУ повышенной точности мод.СА500СФ3

4. Как обеспечивается бесступенчатое регулирование скорости и подачи в станке?
5. Что такое диапазон регулирования привода? Формула.
6. Как осуществляется переключение диапазонов регулирования в приводе главного движения?
7. Что входит в состав шпиндельного узла станка? (Рис. 2)

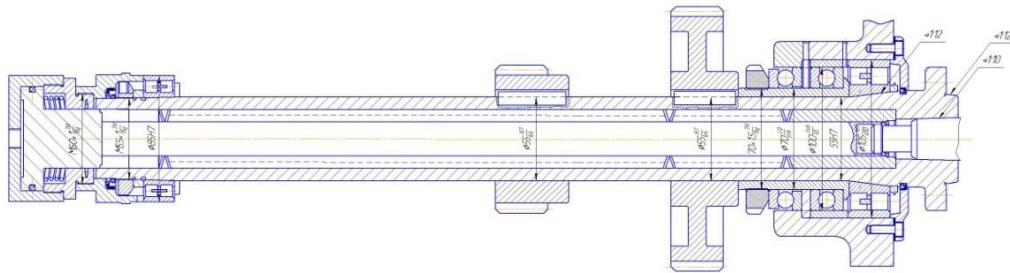


Рис. 2

8. Рекомендации по компоновке шпиндельного узла станка.
9. Какие подшипники установлены в передней опоре шпинделя?
10. Как регулируется натяг в подшипниках передней опоры шпинделя?
11. Запишите цепь главного движения станка мод. СА500СФ3. Рис. 1
12. Запишите цепь продольных подач станка мод. СА500СФ3. Рис. 1
13. Запишите уравнение кинематического баланса цепи главного движения станка мод. СА500СФ3.
14. Запишите уравнение кинематического баланса цепи продольных подач станка мод. СА500СФ3.
15. Спроектировать привод вращения Новогодней елки с числом оборотов $n=1$ об/мин. от электродвигателя мощностью $N=6$ кВт, частотой вращения вала $n_2=200$ мин⁻¹.
16. Построить кинематическую схему бесступенчатого привода главного движения станка: $R_{II}=120$; $R_{II N}=100$; $N=7,5$ кВт; $n_{\min}=25$ мин⁻¹, $n_{\max}=3000$ мин⁻¹ (6 баллов).

Вариант 3

1. Пути повышения производительности и расширения технологических возможностей многооперационных станков.
2. Агрегатно-модульный принцип проектирования узлов станка.
3. Конструктивные и технологические особенности токарных многооперационных станков с противошпинделем.
4. Цикл работы токарных многооперационных станков с противошпинделем.
5. Сколько классов точности станков вы знаете?
6. Расшифруйте обозначение станка: мод. 16Б16А.
7. Расшифруйте обозначение станка: мод. 16К20Ф3С2.
8. Опишите конструкцию привода главного движения по кинематической схеме станка (Рис. 1).
9. Запишите уравнение кинематического баланса цепи главного движения токарного центра с противошпинделем.
10. Запишите уравнение кинематического баланса цепи продольных подач станка.
11. Какие системы смены инструмента многооперационных станков вы знаете?
12. Какая система смены инструмента станка на рис. 1?

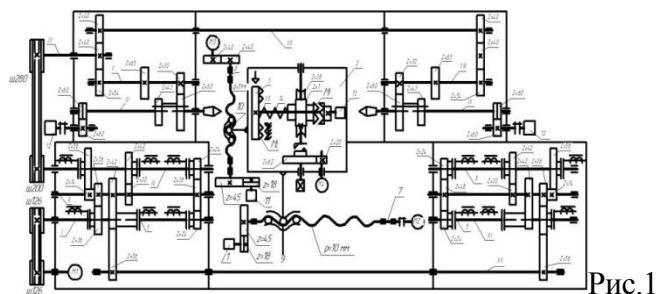


Рис.1

13. Опишите конструкцию привода на рис. 2. Для чего служит поз. 4?

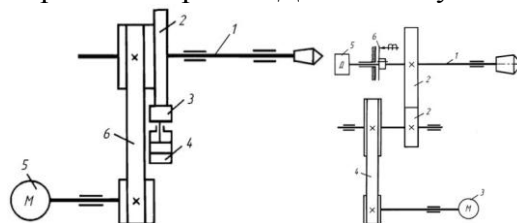


Рис. 2

Рис. 3

14. Опишите конструкцию привода на рис. 3. Для чего служит поз. 5 и 6?

15. Что такое полярная координата шпинделя?

16. Построить кинематическую схему бесступенчатого привода главного движения станка: $R_n=120$; $R_{nN}=100$; $N=7,5$ кВт; $n_{min}=25$ мин⁻¹, $n_{max}=3000$ мин⁻¹ (6 баллов).

Вариант 4

- Пути повышения производительности и расширения технологических возможностей многооперационных станков.
- Агрегатно-модульный принцип проектирования узлов станка.
- Конструктивные и технологические особенности фрезерных многооперационных станков.
- От каких двигателей осуществляется бесступенчатое регулирование скорости резания в многооперационных станках?
- От каких двигателей осуществляется бесступенчатое регулирование скорости подачи в многооперационных станках?
- Как обеспечивается смена инструмента (Рис. 1)?
- Какие системы автоматической смены инструмента вы знаете?
- Какие накопители инструмента применяются в многооперационных станках?
- Запишите уравнение кинематического баланса цепи главного движения станка. (Рис. 1)
- Запишите уравнение кинематического баланса цепи продольных подач станка. (Рис. 1)
- Запишите уравнение кинематического баланса цепи поперечных подач станка. (Рис. 1)
- График частот вращения станка (Рис. 1).
- Выбор расчетной цепи.
- Построить кинематическую схему бесступенчатого привода главного движения фрезерного станка: $R_n=1000$; $N=7,5$ кВт; $n_{min}=5$ мин⁻¹, $n_{max}=5000$ мин⁻¹.

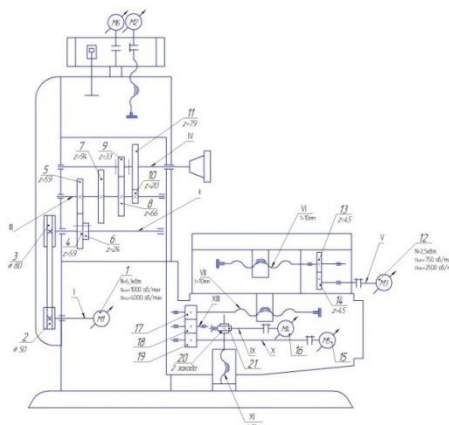


Рис. 1

Вариант 5

1. Что такое производительность станка? Формула.
2. В каких единицах может измеряться производительность станка?
3. Что такое технологические возможности станка?
4. Что понимают под жесткостью станка?
5. Что является статической характеристикой жесткости технологической системы? Формула.
6. Какой принцип реализован при компоновке обрабатывающего центра? (См. рис. 1).
7. Преимущества этого принципа.
8. Как осуществляется автоматическая смена инструмента многооперационных станков?
9. Какие основные требования предъявляют к шпиндельным узлам станков?
10. Когда центрирование оправки в шпинделе обеспечивается конусным сопряжением типа конуса Морзе?
11. Когда центрирование оправки в шпинделе обеспечивается конусным сопряжением 7:24?
12. Когда центрирование оправки в шпинделе обеспечивается конусным сопряжением 1/3?

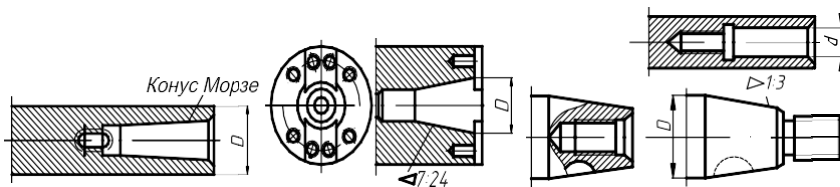


Рис. 2

13. Как обеспечивается бесступенчатое регулирование в приводе (Рис. 3)?
14. Чему равен диапазон регулирования двигателя (Рис. 3)?
15. Какие муфты и почему используются в приводе (Рис. 3)?
16. Определите частоту вращения шпинделя при оборотах двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте M2 (Рис. 3)

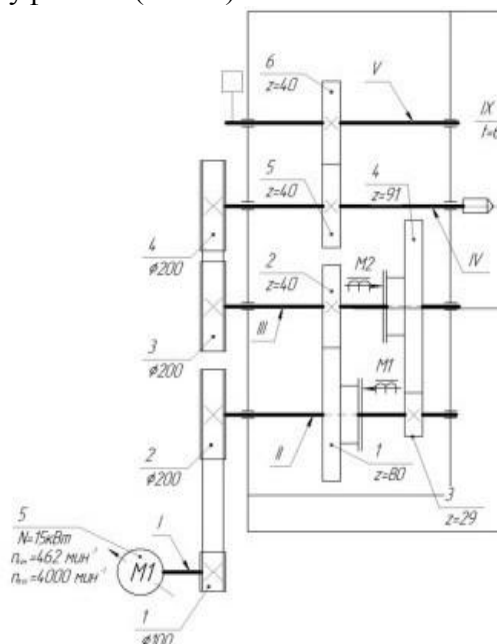
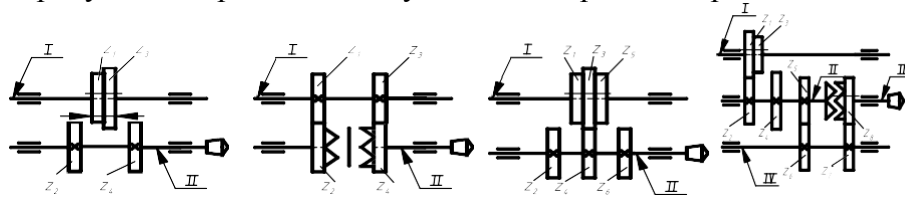


Рис. 3

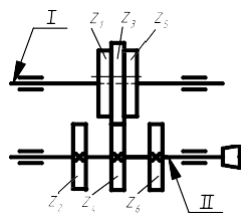
Вариант 6

1. По сравнению с традиционными станками с ЧПУ группы многооперационных станков отличаются:
2. По технологическому назначению и функциональным возможностям системы ЧПУ делятся на
3. Основные преимущества агрегатно-модульного принципа построения МЦС.
4. Для чего предназначена V-образная канавка на оправке/хвостовике инструмента?

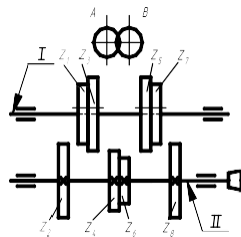
5. Система адаптивного контроля по режимам обработки (подача, скорость, глубина резания) – это
6. Система управления станками с ЧПУ. Координата С – это
7. Типовая структура интегрированной CAD/CAM-системы подготовки обработки детали:
8. Кинематическая схема – это
9. На каком рисунке изображена 2-х ступенчатая коробка скоростей?



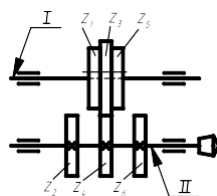
10. Какая муфта обеспечивает переключение передач в коробке?
11. Сколько скоростей обеспечивает коробка при наличии двухскоростного электродвигателя?



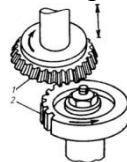
12. Сколько скоростей обеспечивает коробка при наличии трехскоростного электродвигателя?



13. Что такое диапазон регулирования двигателя? Пределы.
14. Сколько диапазонов обеспечивает коробка при наличии регулируемого электродвигателя?



15. Какой метод формообразования поверхности впадины зуба показан на рисунке?

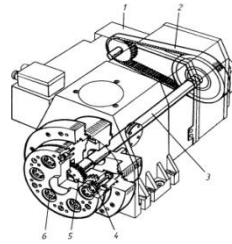


16. Построить кинематическую схему бесступенчатого привода главного движения зубофрезерного станка:

$R_n=100$; $R_{nN}=80$; $N=5$ кВт; $n_{\min}=25$ мин⁻¹; $n_{\max}=2500$ мин⁻¹ (6 баллов). вариант 7

1. Что такое комбинированная система управления станком?
2. Система координат станка с ЧПУ. За ось координат Z принимают
3. Система координат станка с ЧПУ. Ось координат X
4. Система координат станка с ЧПУ. При абсолютном способе отсчета ...
5. Система координат станка с ЧПУ. При относительном способе отсчета ...
6. Токарно-сверлильные, токарно-сверлильно-фрезерные многооперационные станки - характер главного движения.

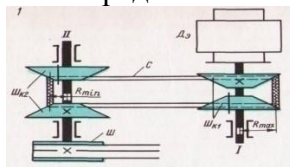
7. Компоновка сверлильно-фрезерно-расточного многооперационного станка (Рис. 1).
8. Автоматическая смена инструмента многооперационных станков производится с помощью ...
9. Как обеспечивается вращение инструментов в револьверной головке?



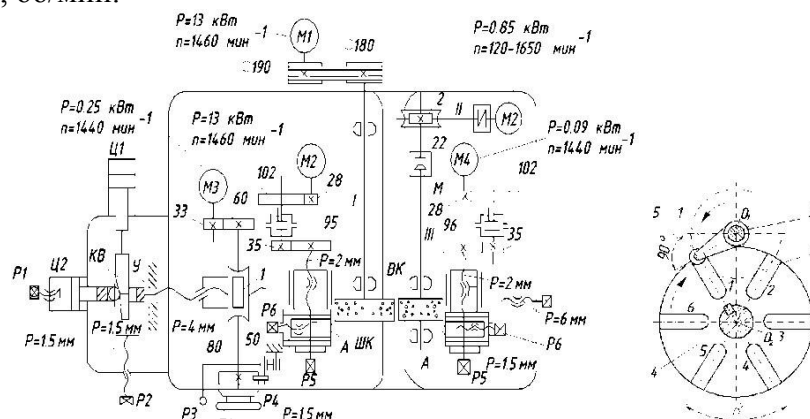
10. Где применяют мальтийские механизмы? Их достоинства.
Где применяют храповые механизмы?
11. По технологическому назначению и функциональным возможностям системы ЧПУ делятся на
12. На каком рисунке показан разделенный привод?
13. Определите частоту вращения шпинделя при оборотах двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте М1.
14. Определите частоту вращения шпинделя при оборотах двигателя 1000 об/мин. и включенной муфте М2
15. Построить кинематическую схему привода главного движения с электромагнитными муфтами фрезерного станка:
 $N=5$ кВт; $n_{\min}=20$ мин⁻¹, $n_{\max}=4500$ мин⁻¹. (6 баллов).

Вариант 8

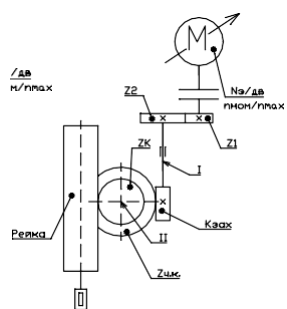
1. По сравнению с традиционными станками с ЧПУ группы многооперационных станков отличаются:
2. Как делятся системы ЧПУ по технологическому назначению?
3. Как делятся системы ЧПУ по функциональным возможностям?
4. Основные преимущества агрегатно-модульного принципа построения МЦС:
5. Для чего предназначена V-образная канавка на оправке/хвостовике инструмента?
6. Где применяют вариаторы?
7. Чему равно передаточное отношение вариатора при $R_{\min}=20$ мм; $R_{\max}=60$ мм?



8. Какой метод формообразования поверхности показан на рисунке?
9. Определите скорость вращения шлифовального круга бесцентрово-шлифовального станка, об/мин.



10. Определите угол поворота β мальтийского креста.
11. Запишите по схеме уравнение скорости перемещения исполнительного звена, мм/мин.



12. Расчет передач. Предварительно принимаем для всех колес материал – сталь 45 закаленную по профилю.

13. Предварительный расчет модулей: $m = \sqrt[3]{\frac{6,35 \cdot M_k}{y \cdot \psi \cdot z_{ш} \cdot [\sigma]_u}} (м)$

14. Условие прочности по контактным напряжениям:

$$\sigma_k = \frac{6700 \cdot 10^3}{z_{ш} \cdot m} \cdot \sqrt{\frac{(i+1) \cdot 10^3}{i \cdot m(\psi - 2,1)} M_k \cdot K_6} \text{ Н/м}^2 \cdot \sigma_k [к]$$

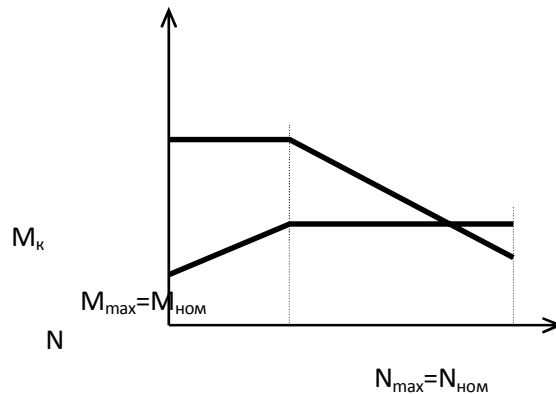
15. Условие выполняется. Ваши действия? Условие не выполняется.

Ваши действия?

16. Определите скорость подъема устройства смены инструмента (механизма автооператора), мм/мин.

Вариант 2

1. Многооперационные станки (МС). Назначение, компоновка, классификация.
2. Эффективность многооперационных станков.
3. Способы достижения высокой производительности многооперационных станков.
4. Зоны работы регулируемого электродвигателя.
5. Какая зона работы регулируемого электродвигателя предпочтительна в приводе главного движения?



6. Какая зона работы регулируемого электродвигателя предпочтительна в приводе подачи?
7. Что такое $N_{a_{m_{in}}}$ диапазон регулирования двигателя? Формула. Пределы.
8. По графику частот вращения определите диапазон регулирования двигателя (Рис. 1)

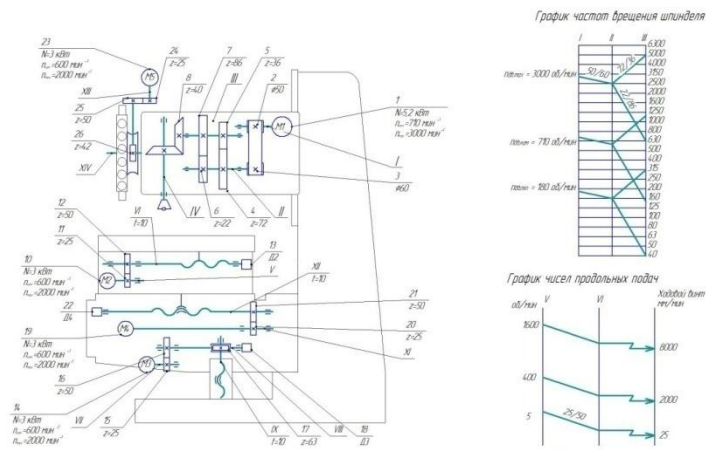


Рис. 1

9. Шпиндельный узел станка. Конструкция (Рис. 2).
10. Рекомендации по компоновке шпиндельного узла станка.
11. Конструкция передней опоры шпинделя.
12. Способ регулирования натяга передней опоры шпинделя .

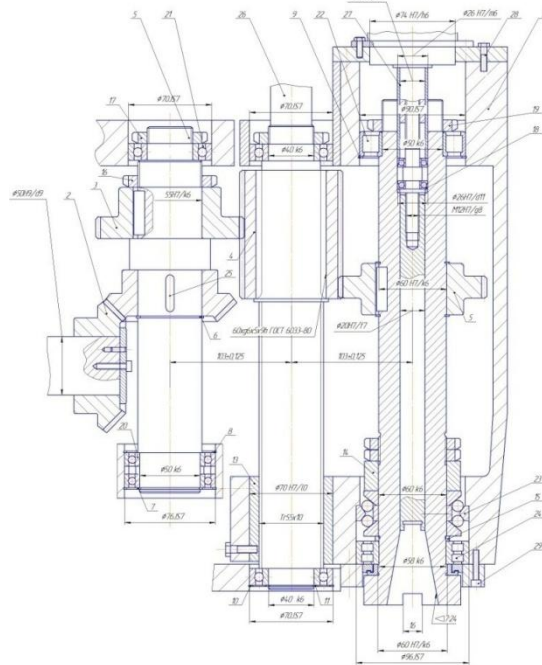


Рис. 2

13. Для чего служит механизм в отверстии шпинделя? (Рис. 2).
14. Фрезерная обработка. Составьте уравнение для расчета продольной подачи стола с заготовкой, мм/мин. (Рис. 4).

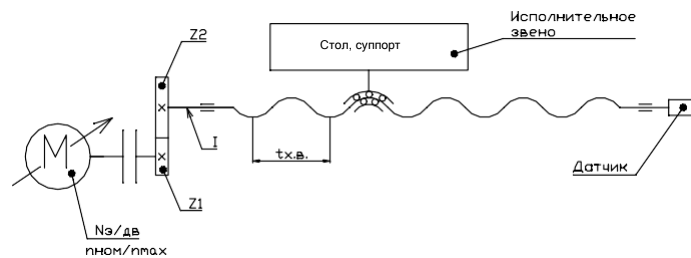


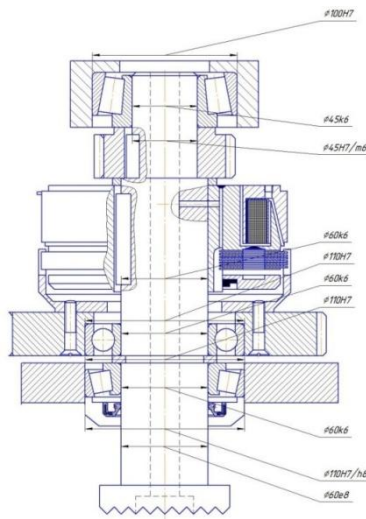
Рис. 4

15. Шариковинтовая передача. Область применения, достоинства.
16. Построить кинематическую схему привода подач фрезерно-расточного станка при фрезеровании (6 баллов):.

$$S_{\min} = 2 \text{ мм/мин.}; S_{\max} = 25 \text{ мм/мин.}; N_s = 4,5 \text{ кВт.}$$

Вариант 10

1. Основные требования, предъявляемые к металлорежущим станкам.
2. Стадии разработки технической документации.
3. Многооперационные станки (МС). Назначение, компоновка, классификация.
4. Способы достижения высокой производительности многооперационных станков.
5. Пути повышения производительности и расширения технологических возможностей многооперационных станков.
6. В чем сущность агрегатно-модульного принципа проектирования узлов станка?
7. Основные достоинства агрегатно-модульного принципа.
8. Чему равен диапазон регулирования вариатора при $R1_{\min}=30 \text{ мм}$; $R1_{\max}=40 \text{ мм}$; $R2=120 \text{ мм}$? (Рис. 1)
9. Для чего служит механизм?
10. Запишите уравнения (Рис. 2).
11. Какой метод формообразования поверхности показан на рисунке?
12. Определите по графику передаточное отношение повышающих передач (Рис. 3).
13. По графику частот вращения определите: ω_1
14. Опишите конструкцию шпиндельного узла

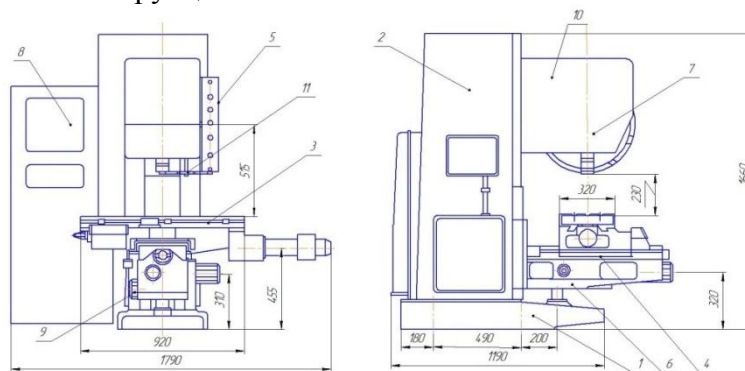


15. Построить кинематическую схему привода подач фрезерно-расточного станка при растачивании:

$$S_{\min} = 0,01 \text{ мм/об.}; S_{\max} = 0,25 \text{ мм/об.}; N_s = 1,5 \text{ кВт.}$$

Вариант 11

1. Материалы, применяемые в станках.
2. Выбор материалов для деталей станков – зубчатых колес
3. Выбор материалов для деталей станков – шпинделей.
4. Выбор материалов для деталей станков – базовых деталей.
5. Циклические механизмы прямолинейного движения.
6. Область применения и кинематические зависимости циклических механизмов прямолинейного движения.
7. Направляющие станков. Форма.
8. Схема формообразования канавки на токарном станке.
9. Опишите тип и конструкцию станка.



10. Определите диапазон регулирования двигателя по графику частот вращения.
11. Как переключаются диапазоны регулирования станка (Рис. 1)?

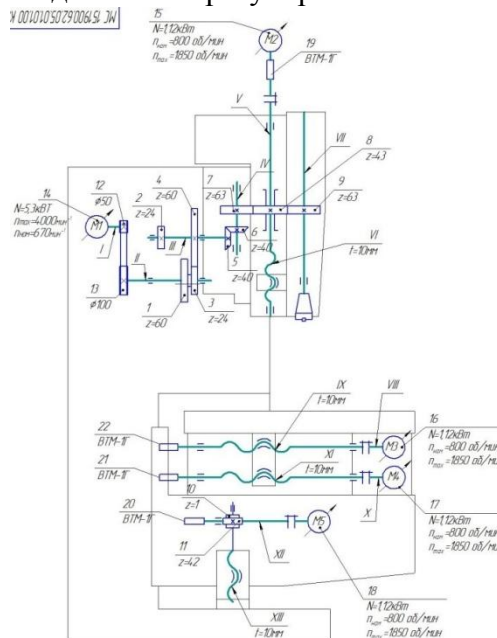


Рис. 1

12. По кинематической схеме определите максимальное число оборотов шпинделя (Рис. 1).
13. Определите скорость продольной подачи (мм/мин.) стола вертикально-фрезерного станка от двигателя МЗ (Рис. 1).
14. Опишите конструкцию передней опоры шпинделя (Рис. 2).
15. Способ регулирования натяга в подшипниках шпинделя.

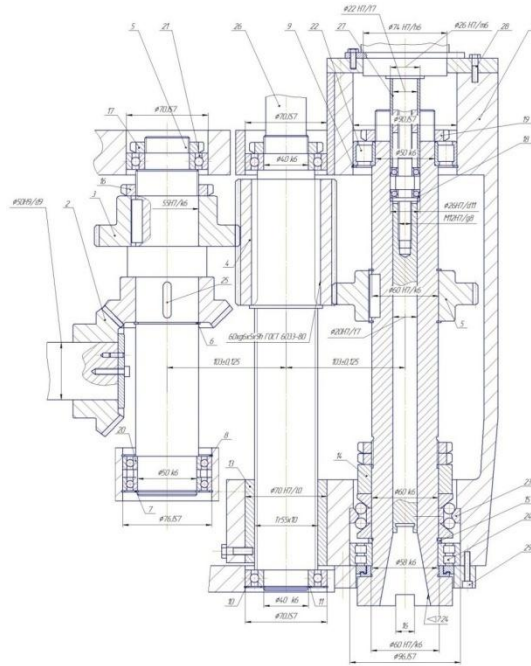


Рис. 2

16. Построить кинематическую схему привода главного движения токарно-расточного станка с электромагнитными муфтами (6 баллов):
 $R_{II}=100$; $R_{II N}=80$; $N=5$ кВт; $n_{\min}=25$ мин⁻¹, $n_{\max}=2500$ мин⁻¹

Вариант 12

1. Основные требования, предъявляемые к металлорежущим станкам.
2. Стадии разработки технической документации.
3. Основные этапы конструирования станков.
4. Передаточное число и передаточное отношение зубчатой передачи. Пример.
5. Запишите передаточные отношения червячной и реечной передач.

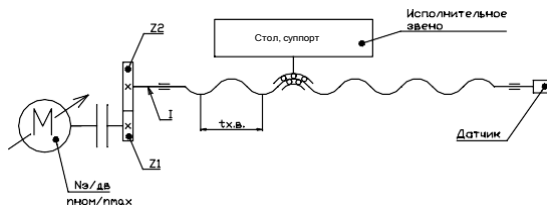


Рис. 1

6. запишите уравнение кинематического баланса движения подачи исполнительного звена (Рис. 1).
7. Определите по схеме скорость перемещения исполнительного звена, мм/мин.: частота вращения вала электродвигателя $n_3 = 1000$ об/мин.; шаг винта $t=6$ мм; $Z_1=20$; $Z_2=60$ (Рис. 1).
8. Кинематическая схема какого станка показана на рис. 2?
9. Какая система управления используется для движения продольной подачи инструмента? (Рис. 2).
10. Какая система управления используется для движения поперечной подачи инструмента? (Рис. 2).

11. По схеме определите число оборотов шпинделя (Рис. 2).

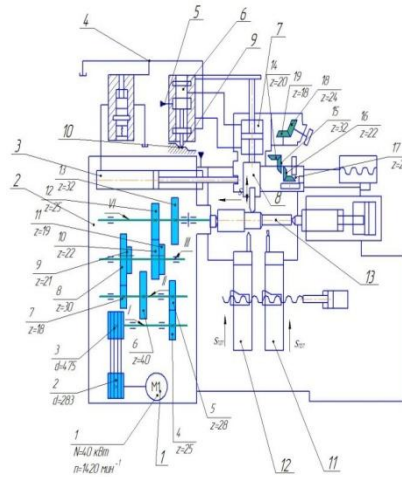


Рис. 2

12. Какая система переключения передач используется в приводе главного движения? (Рис. 2).

13. Какая система переключения диапазонов регулирования используется в приводе главного движения? (Рис.3).

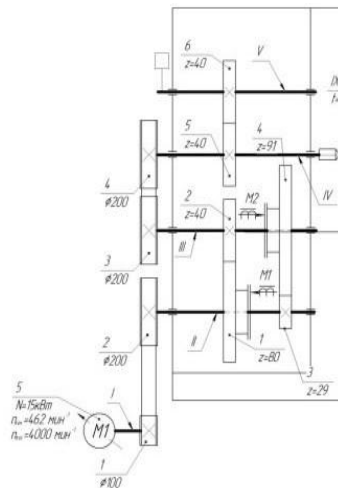


Рис. 3

14. Что такое диапазонов регулирования двигателя? По графику определите диапазонов регулирования двигателя (Рис. 4).

15. Что такое диапазонов регулирования привода? По графику определите диапазонов регулирования привода (Рис. 4).

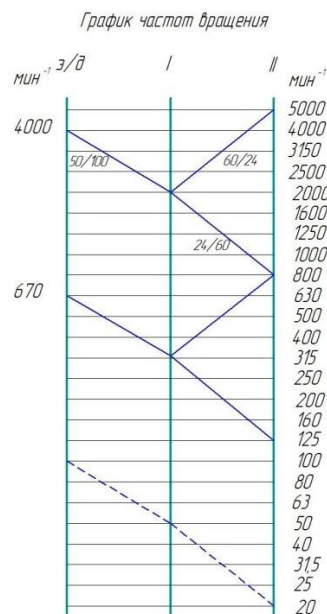


Рис. 4

16. Построить кинематическую схему привода поперечных подач токарно-расточного станка (6 баллов): $S_{\min} = 0,01 \text{ мм/об.}$; $S_{\max} = 0,25 \text{ мм/об.}$; $N_s = 0,8 \text{ кВт.}$

Вариант 13

1. Какие типы накопителей инструментов используются в многооперационных станках?
2. Какой тип накопителя инструментов используется в механизме автоматической смены инструмента (МАСИ) расточного станка? (Рис. 1).
3. Как осуществляется смена инструмента в многооперационных станках?
4. Как осуществляется смена инструмента расточного станка? (Рис. 1)
5. Какая муфта используется в цепи поворота автооператора? (Рис. 1)
6. Достоинства и недостатки муфты. (Рис. 1)
7. Запишите уравнение кинематического баланса цепи поворота автооператора. (Рис. 1)
8. Определите скорость поворота автооператора. (Рис. 1)
9. Определите скорость линейного перемещения устройства подъема/опускания автооператора. (Рис. 1)

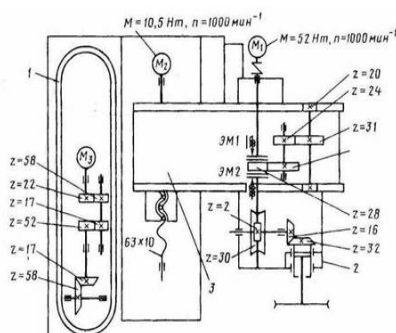


Рис. 1 Кинематическая схема МАСИ расточного станка

10. Что называется разрешением системы?
11. Можно ли переместить исполнительный орган на величину меньшую, чем разрешение системы?

12. В зависимости от того, сколькими осями одновременно может управлять система ЧПУ во время обработки заготовки, различают:

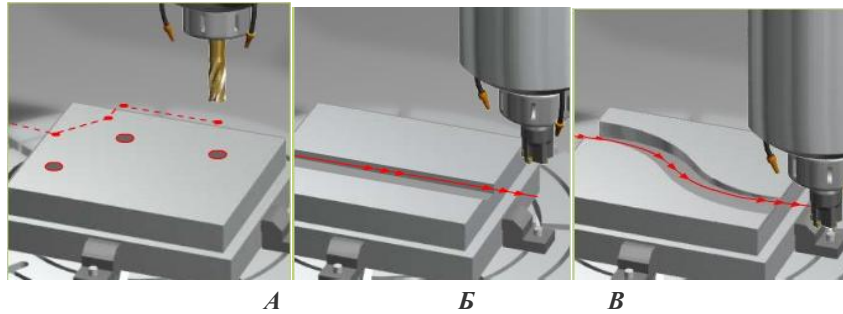


Рис. 2

13. Сколько координат управления имеет фрезерный обрабатывающий центр? (Рис. 3)

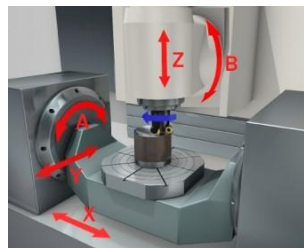


Рис. 3

14. Схема какой интерполяции показана на рис 4 а, б ?

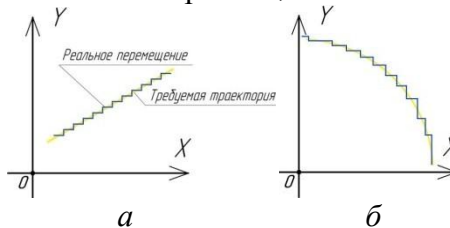
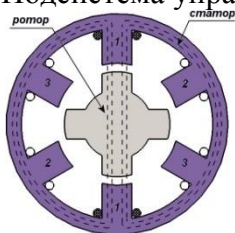


Рис. 4

15. Почему реальное перемещение инструмента отличается от требуемой траектории?

16. Подсистема управления посылает шаговому двигателю электрический импульс.



Происходит поворот на определенный угол, $0,7^\circ$. Ходовой винт имеет шаг 1 мм. На какую величину линейно переместиться исполнительный орган станка? (6 баллов).

Вариант 14

1. Какая система координат является стандартной для всех станков с ЧПУ?
2. Как определить в этой системе положительные направления координатных осей станка?
3. Какая ось системы координат всегда связана со шпинделем станка?
4. Какая ось перпендикулярна оси Z и параллельна плоскости рабочего стола станка?
5. Что называют нулевой точкой станка?
6. Как устанавливается нулевая точка станка?
7. Как перед выполнением обработки оператор станка «привяжет» к закрепленной на столе заготовке систему координат, в которой создана программа?

8. Определены координаты X_{md} , Y_{md} , Z_{md} одного из углов детали в системе координат станка и занесены в регистры рабочих смещений (например, в G54). Какой угол система ЧПУ примет за нулевую точку для расчета всех перемещений по программе? (6 баллов).

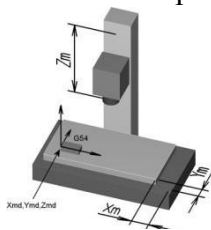
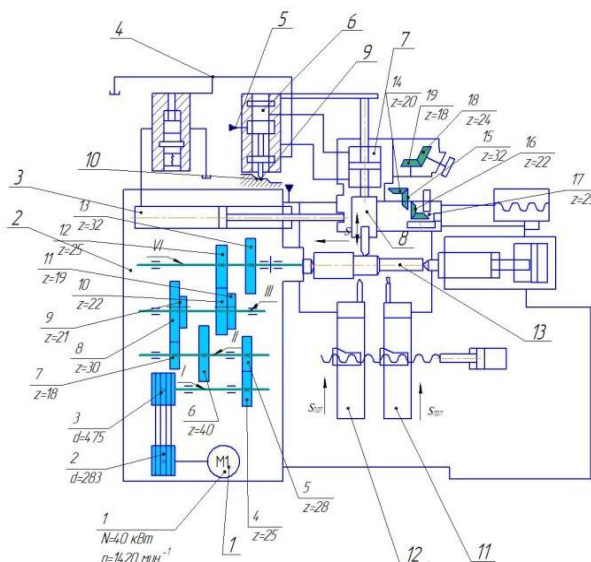


Рис. 1

9. Передаточное отношение ременной передачи.
10. Какие типы ременной передачи используются в станках с ЧПУ?
11. Достоинства ременной передачи.
12. Передача винт-гайка. Достоинства и область применения.
13. По схеме (Рис. 2) определите число оборотов шпинделя токарного гидрокопировального станка.
14. Рассчитайте скорость резания при $D_{заг.} = 80$ мм.
15. Какая система управления станком используется? (Рис. 2).
16. Какая система переключения передач применяется в приводе главного движения станка? (Рис. 2).



Критерии оценивания результатов тестирования: Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.