

Вопрос 1. Вертикально-сверлильные станки.

1. Сверлильные станки предназначены для сверления, зенкерования, развертывания отверстий, для подрезания торцов и нарезания резьбы метчиками, на отдельных типах группах сверлильных станков может производится растачивание отверстий, а также фрезерование.

2. Рассмотрим особенности вертикально-сверлильных станков на примере станка мод. 2Н135.

Вертикально-сверлильный станок мод. 2Н135

Станок мод 2Н135 предназначен для обработки отверстий с максимальным диаметром 35 мм. Он обеспечивает 12 частот вращения шпинделя в диапазоне от 31,5 до 1400 об/мин, имеет девять автоматических подач в диапазоне от 0,1 до 1,6 мм/об, Мощность двигателя – 4 кВт.

1) Компоновочная схема и основные узлы станка.

Компоновочная и кинематическая схема станка мод. 2Н135 представлена на рисунке 1. станок имеет следующие основные узлы: плиту 11, на которой жестко установлена колонна 1 с вертикальными направляющими. На направляющих установлена шпиндельная бабка 3, имеющая возможность перемещения в вертикальной плоскости. В корпусе шпиндельной бабки расположена коробка скоростей и подач, а также шпиндель 7. Сверху на шпиндельной бабке располагается электродвигатель 2, а на лицевой и боковой поверхностях шпиндельной бабки расположены органы управления станком 4, 5, 6. Стол станка 9 имеет возможность перемещаться по направляющим колонны от рукоятки 10.

На столе 9 в тисках, либо другом установочно-зажимном приспособлении закрепляется обрабатываемая заготовка и при помощи рукоятки 10 перемещается вместе со столом в положение удобное для работы.

Резущий инструмент закрепляется во внутреннем конусе шпинделя.

2) Анализ кинематических цепей станка.

Цепь главного движения.

Начальное звено – электродвигатель мощностью 4 кВт, конечное звено – шпиндель 7. Движения конечных звеньев: вращения ротора электродвигателя – вращение шпинделя.

Расчетные перемещения конечных звеньев:

1440 мин⁻¹ ротора электродвигателя → n мин⁻¹ шпинделя.

Уравнение кинематического баланса

$$1440 \frac{30}{45} \frac{25}{35} \frac{35}{35} \frac{25}{50} \frac{15}{60} = n, \text{ мин}^{-1}$$

$$\frac{30}{30} \frac{15}{42} \frac{50}{25}$$

$$\frac{35}{25}$$

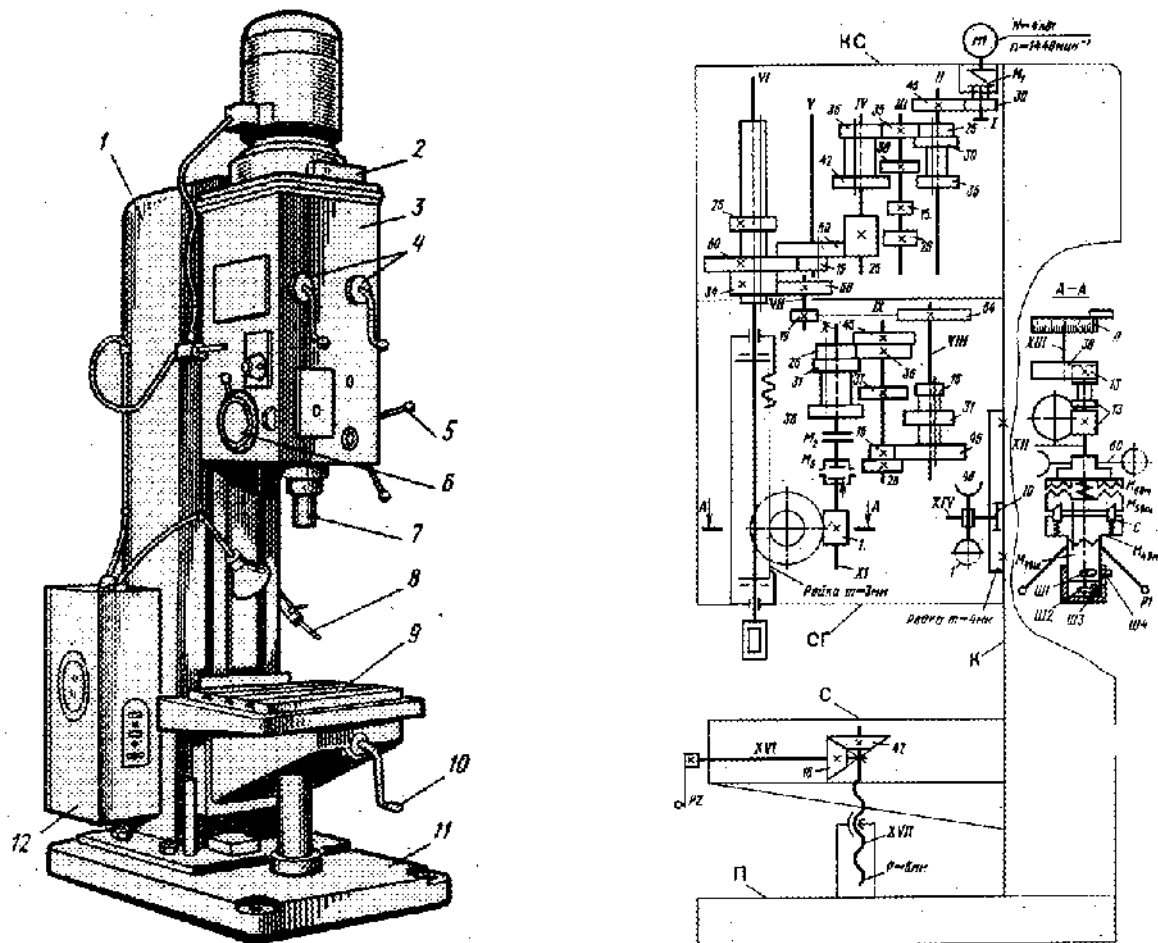


Рисунок 1 - Вертикально-сверлильный станок мод. 2H135.

Общий вид и кинематическая схема

Цепь подачи.

На станке имеется вертикальная автоматическая подача, которая осуществляется перемещением шпинделя от передачи рейка – реечное колесо, причем рейка выполнена на гильзе шпинделя. Таким образом, начальным и конечным звеньями цепи подачи является шпиндель. Однако, движения конечных звеньев различны: начальное звено имеет вращательное движение, а конечное звено – прямолинейное поступательное. Исполнительным механизмом конечного звена является передача рейка – реечное колесо.

Расчетные перемещения конечных звеньев: 1 об.шпинделя $\rightarrow S$ мм/мин шпинделя. Общее уравнение кинематического баланса:

$$1 \frac{34}{60} \frac{19}{54} \left| \begin{array}{cc} 16 & 36 \\ 45 & 26 \\ 31 & 31 \\ 31 & 31 \\ 45 & 26 \\ 16 & 36 \end{array} \right| \frac{1}{60} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 13 = S, \text{ мм/об}$$

Таким образом, на станке можно настроить девять различных подач в диапазоне (0,1... 1,6) мм/об. К вспомогательным движениям на станке относятся: подъем и опускание шпиндельной бабки и стола, которые осуществляются при помощи рукояток 5 и 10

Вопрос 2. Паладка зубофрезерного станка мод 5К32

Исходные данные: зубофрезерный мод. 5К32, шестерня косозубая, $\beta=16^\circ$, левая, $Z=48$, $m_n=2$ мм.

1) Зубофрезерование представляет собой обработку зубчатых колес по методу обката-касания. Схема процесса представлена на рис.2. Главное движение резания – вращения червячной модульной фрезы. Движение подачи – вертикальное перемещение инструмента. Нарезание зубчатых колёс может осуществляться двумя методами: методом встречного фрезерования и методом попутного фрезерования. При встречном фрезеровании фреза движется сверху вниз, а при попутном снизу вверх. При попутном фрезеровании допускается увеличение скорости резания на 25% по сравнению со встречным фрезерованием, при одновременном уменьшении шероховатости обработанной поверхности зуба.

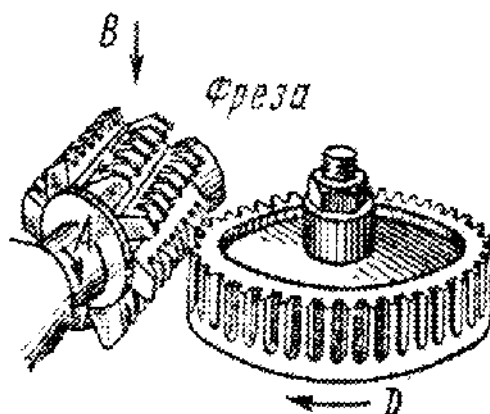


Рис.2 –Схема процесса зубофрезерования.

2) Большое разнообразие конструктивных форм и размеров зубчатых колёс потребовали разнообразных конструктивных оформлений зубофрезерных станков. Зубофрезерные станки классифицируются по: положению оси нарезаемого колеса на вертикальные и горизонтальные. Горизонтальные станки предназначены для нарезания шлицевых валов и вал – шестерён имеющих большую длину. Вертикальные – для изготовления зубчатых колёс. Поэтому наибольшее распространение получили вертикальные станки. Данные станки изготавливают в двух исполнениях: с перемещающимся столом и неподвижной передней стойкой, с перемещающейся стойкой и неподвижным столом.

3) На станке 5К32 нарезают прямозубые и косозубые колёса, а также червячные колёса методами радиальной и осевой подачи. При методе радиальной подачи заготовка подаётся на фрезу. На данном станке можно также фрезеровать шлицевые валы небольшой длины, нарезать зубья на цепных звёздочках, храповых колёсах методом обкатки. Нарезание цилиндрических, прямозубых и косозубых колёс, а также червячных колёс методом радиальной подачи – это основные виды работ, к которым наиболее приспособлен станок.

Технические характеристики станка мод. 5К32

- максимальный диаметр нарезаемого колеса – 800 мм;

$$n_{\phi} = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_{\phi}}$$

где V – скорость резания, м/мин;

d_{ϕ} – диаметр фрезы, мм.

Скорость резания выбирается по справочникам. При встречном фрезеровании $V = 20 - 30$ м/мин; при попутном фрезеровании табличное значение V может быть увеличено на 20 – 25 %.

Принимаем встречное фрезерование, тогда $V = 25$ м/мин. С учетом модуля обрабатываемого колеса $m_n = 2$ мм, принимаем $d_{\phi} = 75$ мм.

$$n_{\phi} = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_{\phi}} = \frac{1000 \cdot 25}{3,14 \cdot 75} = 106 \text{ мин}^{-1}.$$

По паспорту станка ближайшее меньшее значение 95 мин^{-1} .

Тогда передаточное отношение гитары сменных колес цепи главного движения будет: $\frac{a'}{b'} = \frac{95}{178,4} = 0,53$. Согласно возможным вариантам чисел зубьев принимаем $a' = 25, b' = 47$.

Цепь обкатки и деления.

Начальное звено – фреза, конечное звено – стол.

Движение конечных звеньев: вращение фрезы → вращение заготовки.

Расчетные перемещения:

1 об. фрезы → K/Z об. стола.

Уравнение баланса кинематической группы:

1 об. фрезы – 3 – 2 – 4 – i_x – 5 = K/Z об. заготовки.

Уравнение кинематического баланса цепи:

$$1 \frac{68}{17} \frac{29}{29} \frac{29}{29} \frac{27}{27} i_d \frac{58}{58} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \frac{33}{33} \frac{35}{35} \frac{1}{96} = \frac{K}{Z} \text{ об. стола.}$$

При числе зубьев нарезаемых колёс $Z \leq 161$, $e/f = 54/54 = 1$, а при $Z > 161$, $e/f = 36/72 = 1/2$.

Решая уравнение относительно неизвестного передаточного отношения гитары сменных колес $\frac{a}{b} \frac{c}{d}$, определяются согласованные движения инструмента и заготовки для получения эвольвентного профиля боковой поверхности зуба:

$$\frac{a}{b} \frac{c}{d} = \frac{24K}{Z}, \text{ при } \frac{e}{f} = \frac{54}{54};$$

Уравнение кинематического баланса цепи запишется следующим образом

$$1 \text{ об. винта} - 8 - 9 - i_y - 10 - \Sigma - 5 = - \frac{P_{x.e} \sin \beta}{\pi m_n z}.$$

Анализ кинематической цепи деления (дифференциала) производится по кинематической схеме, приведенной на рисунке 24.

Начальное звено – винт вертикальной подачи, конечное звено – заготовка.

Движения конечных звеньев: вращение винта $\rightarrow$ вращение заготовки.

Расчетные перемещения конечных звеньев:

$$1 \text{ оборот винта} \rightarrow \frac{P_{x.e} \sin \beta}{\pi m_n z} \text{ об. заготовки.}$$

Уравнение кинематического баланса цепи:

$$1 \text{ об. винта} \frac{24}{1} \frac{33}{22} \frac{a_2}{b_2} \frac{c_2}{d_2} \frac{27}{27} \frac{1}{45} i_{\delta} \frac{58}{58} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \frac{33}{33} \frac{35}{35} \frac{1}{96} = \frac{P_{x.e} \sin \beta}{\pi m_n z}.$$

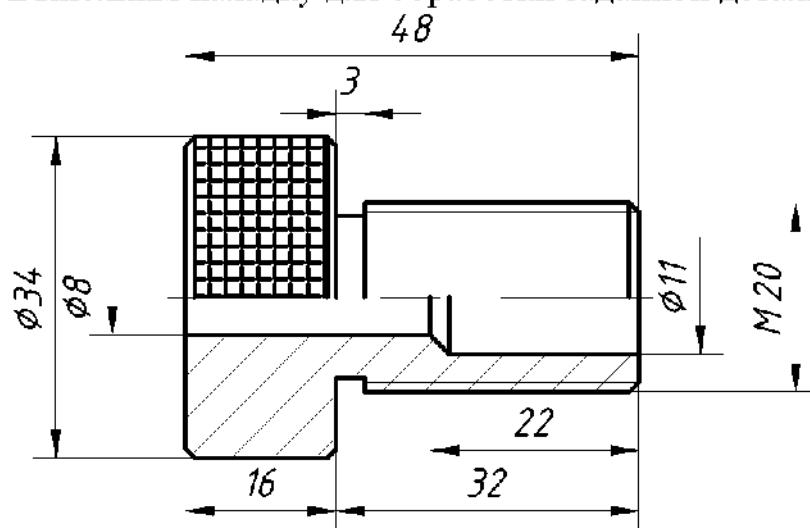
В зависимости от угла наклона зубьев β и модуля нарезаемых колес определяется передаточное отношение гитары сменных колес $\frac{a c}{b d}$:

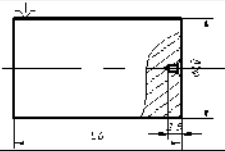
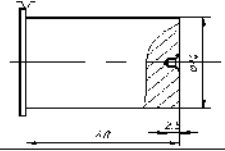
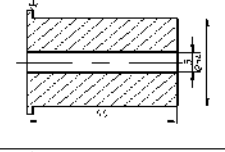
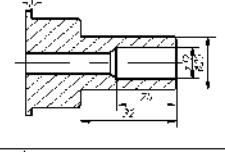
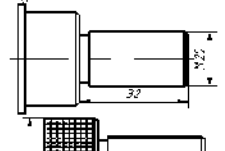
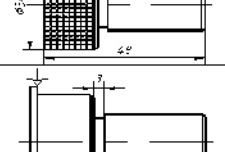
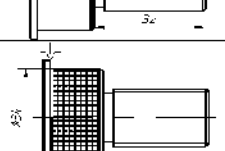
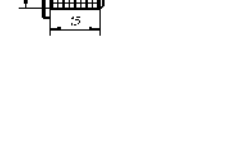
$$\frac{a_2 c_2}{b_2 d_2} = \frac{7,95775 \sin \beta}{m_n}.$$

Из условия $\beta = 12^\circ$, $m_n = 2$ мм, тогда $\frac{a_2 c_2}{b_2 d_2} = \frac{7,95775 \sin 12^\circ}{2} = 0.83$. Принимаем:
 $a_2 = 25$, $b_2 = 29$, $c_2 = 23$, $d_2 = 24$.

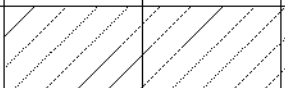
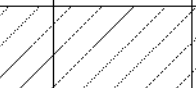
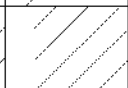
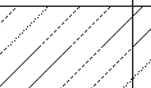
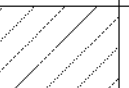
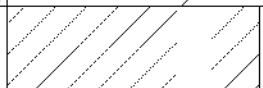
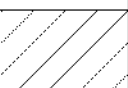
Вопрос 3. Паладка токарно-револьверного автомата

Выполним наладку для обработки заданной детали.



Эскизы переходов	Инструмент	Наименование переходов	Путь по- дачи, мм	Подача, мм/об	Обор шпинделя		Сотые доли		Обор распр	
					факт	прив	Хол ход	Раб ход	от	до
	Подающее уст- ройство. Упор	Полача материала. Зажим. Поверот головки.	- -	- -	- -	- -	3 2	- -	0 3	3 5
	Сверло цен- тровочное	Центровка. Поверот головки	2,5 -	0,21 -	12 -	12 -	- 3	2 -	5 7	7 10
	Сверло спи- ральное Ø8. Резец проход- ной	Сверление Ø8. Поверот головки Обточка Ø34 на длину 48. Поверот головки	50 - 48 -	0,1 - 0,6 -	200 - 315 -	200 - 315 -	- 2 - 2	22 - 18 -	10 32 34 52	32 34 52 54
	Сверло спи- ральное Ø12. Резец проход- ной	Расверливание до Ø12 на глубину 20. Обточка Ø20 на длину 32. Поверот головки	30 32 -	0,2 0,35 -	320 250 -	320 250 -	- - 3	10 13 -	54 64 77	64 77 80
	Плaшка M12	Нарезание резьбы M20 на длину 32. Реверс. Поверот головки	32 32 -	1,5 1,5 -	18 63 -	18 63 -	- 1 2	3 - -	80 83 84	83 84 86
	Резец отрезной b=3	Отрезка.	16	0,2	90	90	-	9	91	100
	Резец капавоч- ный	Точить капавку b=3 на Ø10	1	0,05	125	125	-	2	86	88
	Накатная го- ловка	Накатать рефле- ния	-	-	63	63	-	3	88	91

Развернутая циклограмма движения механизмов автомата.

<i>Узлы автомата</i>	<i>Сотые доли поворота распределителя</i>										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>Механизм подачи и зажима материала</i>											
<i>Механизм переключения револьверной головки</i>											
<i>Револьверный суппорт</i>											
<i>Реверс вращения шпинделя</i>											
<i>Задний суппорт</i>											
<i>Передний суппорт</i>											