

Практическая работа №7

Тема: Изучение конструкции металлообрабатывающих станков.

Цель работы: изучение видов токарных работ, устройства токарно-винторезного станка и приобретение навыков управления им и настройки на заданный режим работы.

Теоретический раздел.

Работы выполняемые на токарно-винторезных станках.

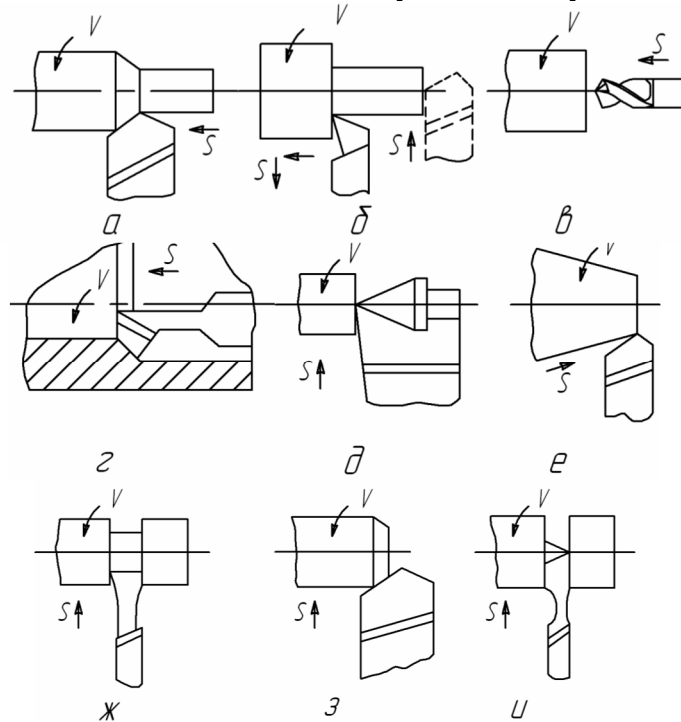


Рис. 1. Виды токарных работ

На токарно-винторезных станках можно выполнять следующие виды работ (рис. 1):

- а) обтачивание детали проходным резцом по наружному диаметру заготовки (рис. 1, а);
- б) подрезание торцов детали подрезным или проходным резцом (рис. 1, б);
- в) сверление, зенкерование и развертывание отверстий сверлами, зенкерами и развертками, вставленными в пиноль задней бабки (рис. 1, в);
- г) растачивание отверстий расточными резцами (рис. 1, г);
- д) точение фасонных поверхностей специальными резцами (рис. 1, д);
- е) точение конусных и сферических поверхностей (рис. 1, е);
- ж) прорезание канавок канавочными резцами (рис. 1, ж);
- з) снятие фасок (рис. 1, з);
- и) отрезание заготовки или детали отрезным резцом (рис. 1, и).

Кроме того, на данных станках можно нарезать резьбу резцом, плашкой или метчиком. На станках с ЧПУ указанные виды работ выполняются в автоматическом режиме.

УСТРОЙСТВО ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 1А616

Краткая техническая характеристика станка:

- наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм:
 - над станиной 320
 - над суппортом 180
 - прутка в патроне 34
- наибольшая длина обточки, мм 660
- количество скоростей шпинделя 21
- пределы частоты вращения шпинделя, об/мин 11 – 2240
- пределы продольных подач, мм/об 0,03 – 1,04
- пределы поперечных подач, мм/об 0,03 – 0,04

Органы управления представлены на рис. 2. Конструкция станка. Станина Е станка коробчатой формы с поперечными П-образными ребрами имеет в верхней части две призматические и две плоские направляющие. Крайняя призматическая и плоская направляющие служат для перемещения каретки суппорта Г, внутренняя призматическая и плоская – для задней бабки Д (рис. 2).

Станина крепится на передней и задней тумбах станка. Тумбы М и З станка выполняются литьем. В передней тумбе расположен редуктор с механизмом управления. На задней стенке тумбы установлен электродвигатель главного привода, в самой тумбе – шкаф с электрооборудованием. К нижней части задней тумбы привернут бак с охлаждающей жидкостью.

Редуктор (коробка скоростей) Л имеет двенадцать различных частот вращения. Вращение коробке скоростей передается от электродвигателя через клиноременную передачу с диаметрами шкивов 135–168 мм. Управление передвижными блоками шестерен коробки скоростей осуществляется рукоятками управления.

Рукоятка 22 имеет четыре положения, а рукоятка 21 – три, получаемые поворотом их вправо и влево. Передняя бабка Б с переборным устройством, звеном увеличения шага и реверсивным механизмом установлена на левой части станины. В передней бабке собраны шпиндель, на котором крепится трех кулачковый патрон, перебор, привод подачи и механизм управления.

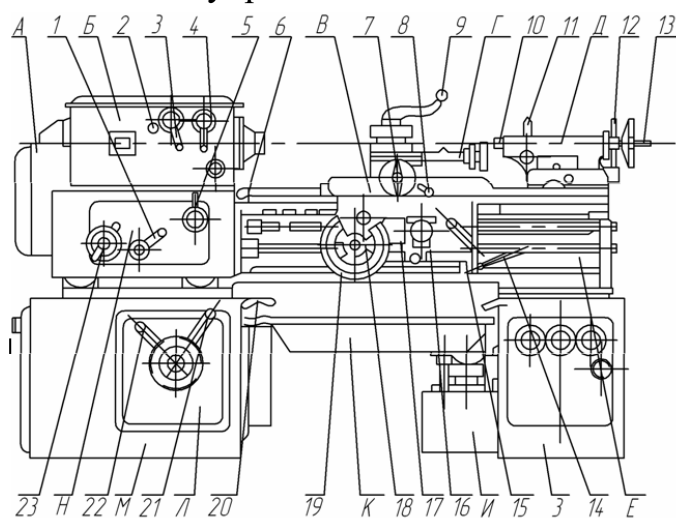


Рис. 2. Общий вид станка модели 1А616

Шпиндель станка получает 12 частот вращения через переборные шестерни и напрямую через зубчатую муфту. На передней панели корпуса передней бабки размещены органы управления 4, 3, 2. Коробка подач Н получает движение от шпинделя через сменные шестерни гитары подач А, служащей для настройки станка при нарезании резьбы.

На корпусе коробки подач расположены рукоятка переключения множительного механизма коробки подач, рукоятка установки типа резьбы или подачи и рукоятка установки подачи, служащие для настройки станка на определенную величину перемещения суппорта (мм) на 1 оборот шпинделя.

Фартук В сообщает суппорту продольное перемещение и передает вращение винту поперечной подачи. При нарезании резьбы движение передается при помощи маточной гайки, при точении – реечной передачей. Суппорт Г служит для обеспечения разнообразного перемещения резца (продольное, поперечное, поворот). Узел суппорта состоит из каретки, перемещающейся в продольном направлении по направляющим станины, нижней части суппорта, которая перемещается в поперечном

направлении по направляющим каретки, средней поворотной и верхней частей суппорта с четырехпозиционным резцедержателем. Привод суппорта осуществляется от механизма коробки подач, переключение на ручную или механическую подачу производится органами управления, расположенными в фартуке, прикрепленном к каретке суппорта.

Задняя бабка Д применяется при обработке в центрах, для поджима задним центром при обработке в патроне относительно длинных деталей, а также при сверлении отверстий, зенкеровании, развертывании, при точении пологих конусов и при нарезании резьбы с помощью метчиков и плашек.

Система охлаждения И служит для подачи смазывающе-охлаждающей жидкости в зону резания, что позволяет существенно повысить производительность станка и режущего инструмента. Подача охлаждающей жидкости из эмульсионного бака, расположенного в задней части тумбы станка, к месту резания производится насосом производительностью 22 л/мин.

Электрооборудование станка состоит из двух трехфазных короткозамкнутых асинхронных электродвигателей: электродвигателя главного привода типа А041-4, мощностью 4,5 кВт, 1440 об/мин; электронасоса охлаждения типа ПА-22, мощностью 0,225 кВт, 2800 об/мин, а также управляющей и осветительной электроаппаратуры.

Кинематическая схема станка. Обработка деталей на токарно-винторезном станке производится при помощи резцов, закрепленных на суппорте в четырехпозиционном резцедержателе. Изделие устанавливается в патроне станка или в центрах и получает главное вращательное движение от шпинделя станка. Режущий инструмент получает движение подачи (продольное или поперечное) от механизма продольной или поперечной подачи, размещенного в фартуке станка. Настройка станка на глубину резания (величину снимаемого слоя металла) осуществляется механизмами продольной и поперечной подачи.

Кинематическая схема станка (рис. 3) состоит из кинематических цепей, служащих для выполнения следующих движений: главного движения, движения

подач, движения от винторезной цепи и от цепи продольной и поперечной подачи суппорта.

Главным движением в станке является вращение шпинделя, которое он получает от электродвигателя $N = 4,5$ кВт, $n = 1440$ об/мин через коробку скоростей, через клиноременную передачу $\emptyset 174\text{--}\emptyset 174$ при включении зубчатой муфты М1 или через перебор (шестерни 34–68–20–80).

Переключая блоки колес редуктора (блоки 41–39, 25–32, 38–44 и шестерню 55), можно получить 12 различных вариантов зацепления зубчатых колес при передаче вращения непосредственно на шпиндель.

1-й вариант: электродвигатель → шкивы $\emptyset 135\text{--}\emptyset 168$ → шестерни 14–55, 19–38 → шкивы $\emptyset 174\text{--}\emptyset 174$ → зубчатая муфта М1 → шпиндель;

2-й вариант: электродвигатель → шкивы $\emptyset 135\text{--}\emptyset 168$ → шестерни 14–55, 31–25 → шкивы $\emptyset 174\text{--}\emptyset 174$ → зубчатая муфта → шпиндель и т. д. (всего 3×4 вариантов).

Существует еще 12 вариантов при передаче движения через перебор. В этом случае движение со шкива $\emptyset 174$ передается не на шпиндель через зубчатую муфту М1, а через перебор: шестерни 34–68, 20–80 → шпиндель.

Итак, количество вариантов зацепления – 24, фактических скоростей – 21, так как передаточное отношение трех вариантов численно совпадает.

Движение подач. Механизм подачи включает в себя три кинематические цепи: винторезную, продольную и поперечную. Вращение вала Х передается от шпинделя VII через зубчатые колеса 34–44, 44–34 и далее через гитару сменных шестерен С1, С2 на вал XII – входной вал коробки подач. Сменные шестерни ставятся на выводные концы валиков передней бабки, коробки подач и подвижную ось приклona. Регулировка сцепления сменных шестерен осуществляется перемещением подвижной оси в пазу приклona и его поворотом вокруг оси выводного валика передней бабки.

С вала XII коробки подач движение передается через шестерни коробки подач. Теоретически коробка подач может обеспечить 48 скоростей. Однако вследствие того, что ряд скоростей имеет близкие величины, практически коробка подач дает только 22 различные подачи.

Винторезная цепь. При нарезании резьбы подача суппорта осуществляется от ходового винта XX через маточную гайку, закрепленную в фартуке. Для нарезания особо точной резьбы предусмотрено включение ходового винта напрямую от шестерен гитары, минуя коробку подач.

Цепь продольной и поперечной подачи. Для передачи вращения механизму фартука служит ходовой валик XXI, который передает вращение посредством червячной передачи 2–35 валу XXII. Для получения продольной подачи суппорта вращение через механизм фартука передается реечному колесу 14, которое перекачивается по рейке с модулем $m = 2$ мм. Так как рейка неподвижно связана со станиной станка, реечное колесо, вращаясь, одновременно катится по рейке и тянет за собой фартук с суппортом. Поперечная подача суппорта осуществляется через передачи 50–35, 47–13, винт $t = 5$ мм. Последний через гайку сообщает движение поперечному суппорту.

С помощью винтовых пар верхней части суппорта и задней бабки можно вручную перемещать резцовые салазки и пиноль задней бабки.

Основные правила техники безопасности:

- категорически запрещается оставлять ключ в патроне;
- запрещается замерять детали на ходу станка;
- запрещается останавливать шпиндель станка рукой;
- все замеры, установку детали и режущего инструмента следует производить после установки ручки перебора в нейтральное положение. В этом случае случайное включение станка не приводит к вращению шпинделя;
- категорически запрещается подводить резец к неподвижной заготовке;
- категорически запрещается оставлять включенный станок и подходить к работающему товарищу;
- при обработке металлов с сыпучей стружкой необходимо надевать защитные очки или пользоваться защитным экраном;
- запрещается сдувать стружку ртом или брать ее руками во избежание травмы глаз и рук;

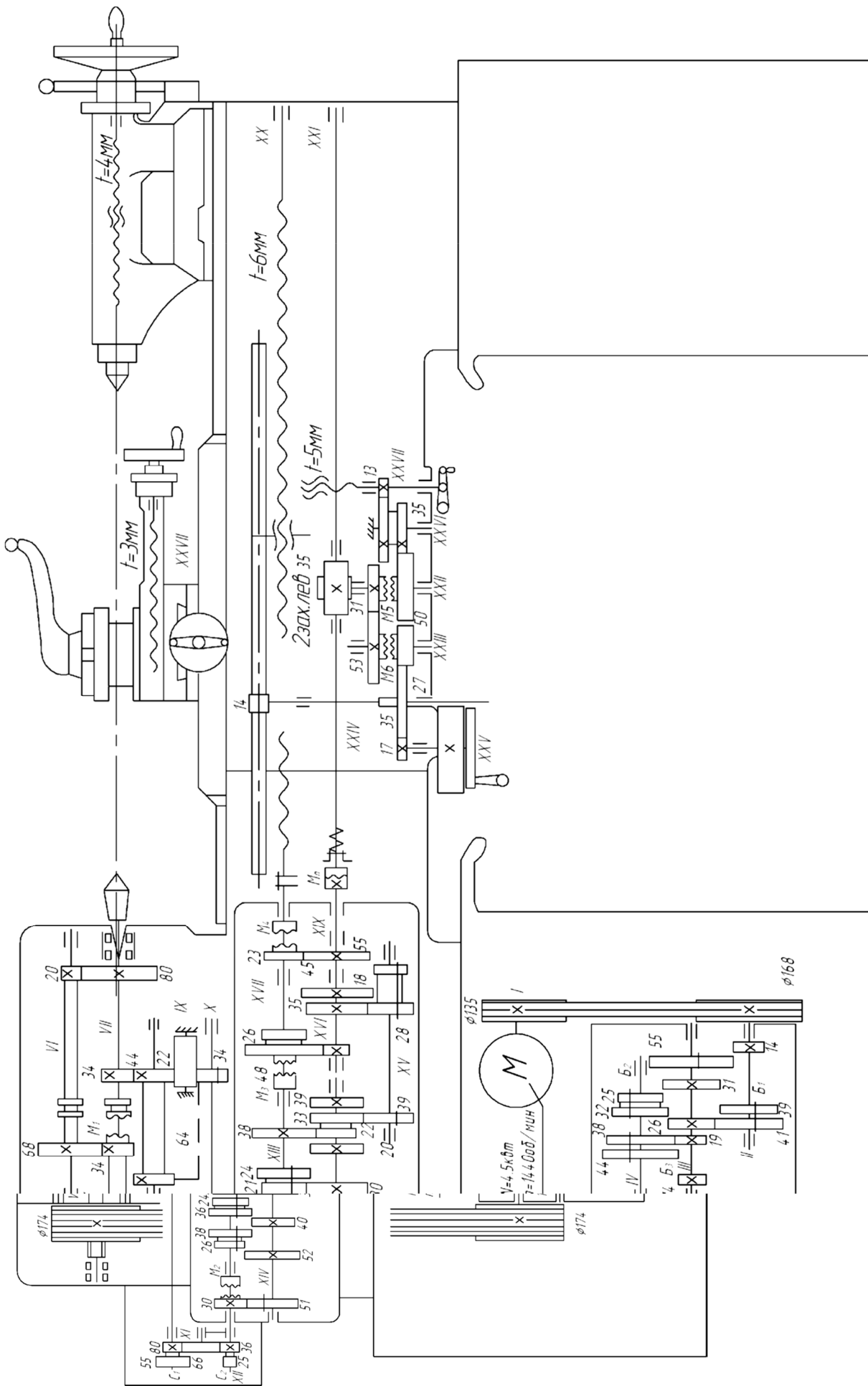


Рис. 3. Кинематическая схема станка модели 1A616

– деталь необходимо закреплять с максимальным усилием и с возможно меньшим вылетом из патрона. Этим достигается максимальная жесткость, исключая возможность несчастного случая.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Студенты знакомятся с устройством токарно-винторезного станка 1А616 и правилами его обслуживания, изучают меры безопасности и выполняют два практических задания. Задания выполняются под руководством преподавателя.

Задание № 1. Настройка станка

Настройка станка производится в следующей последовательности:

а) настройка инструмента, т. е. установка и закрепление резца в четырехпозиционном резцедержателе так, чтобы вершина его находилась на уровне оси обрабатываемой детали;

б) установка и закрепление заготовки диаметром 20...40 мм в трехкулачковом патроне, для чего необходимо протереть ветошью кулачки, вставить деталь в патрон с вылетом 50...70 мм и закрепить;

в) настройка привода главного движения:

– рукоятками управления 22, 21, 4 (рис. 2) установить частоту вращения шпинделя в пределах 250÷350 об/мин;

– пакетным переключателем включить станок в сеть;

– рукояткой 14 (рис. 2) включить электродвигатель и вращение шпинделя;

– повторить включение и выключение привода на других частотах вращения;

г) настройка привода подачи:

– остановить вращение шпинделя, не отключая станок от сети;

рукоятками управления 1, 23, 5 (рис. 2) установить подачу в пределах 0,1÷0,3 мм/об;

– включить вращение шпинделя;

– рукоятками, расположенными на фартуке, включить на короткое время и выключить поочередно продольную и поперечную подачи суппорта;

– выключить вращение шпинделя.

Задание № 3. Определение режимов резания, основного времени, сил и мощности резания

1. Скорость главного движения резания при точении v , м/мин:

$$v = \frac{\pi D n}{1000}$$

2. Частота вращения шпинделя токарного станка n , мин⁻¹:

$$n = \frac{1000v}{\pi D}$$

3. Скорость движения подачи резца v_s , мм/мин:

$$v_s = S_o n$$

4. Глубина резания при предварительном обтачивании t , мм:

$$t = \frac{D - D_0}{2}$$

5. При окончательном обтачивании t , мм:

$$t = \frac{D_0 - d}{2}$$

6. Основное время при точении T_o , мин:

$$T_o = \frac{Li}{nS_o},$$

где i – число рабочих ходов; L – длина рабочего хода, мм:

$$L = \ell + y + \Delta,$$

где $\Delta = 1 \dots 3$ мм перебега резца; врезание резца, мм:

$$y = t \operatorname{ctg} \varphi$$

7. Главная составляющая силы резания P_z , Н:

$$P_z = 10 C_{p_z} t S_o v K_{p_z}$$

8. Радиальная составляющая силы резания P_y , Н:

$$P_y = 10 C_{p_y} t S_o v K_{p_y}$$

9. Осевая составляющая силы резания P_x , Н:

$$P_x = 10 C_{p_x} t S_o v K_{p_x}$$

10. Мощность резания N_p , кВт:

$$N_p = \frac{P_z v}{60 \cdot 1000}$$

11. Мощность на шпинделе металлорежущего станка $N_{шп}$, кВт:

$$N_{шп} = N_d \eta,$$

где N_d – мощность электродвигателя, η – коэффициент полезного действия, C_p – и K_p – коэффициенты сил резания, φ – главный угол в плане, ℓ – длина детали, S_o – подача на оборот, D , D_0 и d – диаметры обрабатываемых и обработанных поверхностей деталей.

Таблица 1

№ варианта	D, мм	n, мин ⁻¹	№ варианта	D, мм	n, мин ⁻¹	№ варианта	D, мм	n, мин ⁻¹
1	125	1000	8	70	1600	15	95	25
2	30	12,5	9	105	20	16	130	500

Таблица 2

№ варианта	D, мм	v, м/мин	№ варианта	D, мм	v, м/мин	№ варианта	D, мм	v, м/мин
1	23	116	8	17	53	15	125	31
2	45	2	9	215	27	16	54	107

Таблица 3

№ варианта	n, мин ⁻¹	S _o , мм/об	№ варианта	n, мин ⁻¹	S _o , мм/об	№ варианта	n, мин ⁻¹	S _o , мм/об
1	1250	0,05	8	125	0,1	15	1000	0,075
2	630	0,09	9	315	0,3	16	500	0,125

Таблица 4

№ варианта	D	D ₀	d
	мм		
1	212	208	206
2	96	91	90,5

Таблица 5

№ варианта	t, мм	ℓ, мм	n, мин ⁻¹	S _o , мм/об	φ, °
1	2	3	4	5	6
1	6	115	500	0,2	30
2	3	60	100	0,4	60

Таблица 6

№ варианта	C _{pz}	C _{py}	C _{px}	K _{pz}	K _{py}	K _{px}	t, мм	S _o , мм/об	v, м/мин
1	295	240	335	0,85	0,81	0,76	1,5	0,60	115
2	297	235	330	0,80	0,74	0,78	6,0	0,35	145

Таблица 7

№ варианта	P _z , Н	v, м/мин	№ варианта	P _z , Н	v, м/мин	№ варианта	P _z , Н	v, м/мин
1	4100	260	8	1200	165	15	2050	180
2	3500	110	9	4050	130	16	1700	120

Таблица 8

№ варианта	η	N _д , кВт
1	0,65	2,80
2	0,66	11,0

Содержание отчета.

В отчете должны быть представлены:

- описание видов работ, выполняемых на токарно-винторезных станках;
- перечень основных узлов токарно-винторезного станка 1А616 и их назначение;
- перечень режущего и мерительного инструмента, применяемого при работе на токарных станках;
- порядок выполняемых работ;
- определение режимов резания, основного времени, сил и мощности резания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие работы выполняются на токарно-винторезном станке?
2. Кинематическая схема станка.
3. Правила техники безопасности при работе на токарных станках.
4. Назначение узлов станка (станины, шпинделя, гитары сменных шестерен, коробки скоростей, коробки подач, суппорта и задней бабки).
5. Правила пользования лимбом продольных перемещений суппорта.
6. Особенности пользования лимбом поперечной подачи.
7. Установка резцов в резцедержателе.
8. Правила подвода и отвода резца при обработке заготовки.
9. Обслуживание станка.

Оформленную работу прислать по адресу:

vasilijj-korabelnikov@rambler.ru