

ка проверяют каждый раз перед началом работы. На неисправном оборудовании работать запрещается.

Инструмент и обрабатываемую деталь необходимо надежно закреплять на станке. Останавливать рукой вращающиеся части станка запрещается. Измерять детали и удалять стружку можно только после остановки станка, при этом стружку удаляют специальными крючками или щетками. Ремонтировать станок и его электрооборудование рабочему запрещается (это выполняет слесарь или электрик). После окончания работы и на время перерывов станки выключают.

Одежда рабочего должна быть застегнута, не иметь развевающихся концов. Длинные волосы заправляют под берет или платок, а концы платка подвертывают внутрь так, чтобы они не болтались. Для защиты глаз и лица от поражения стружкой и абразивной пылью необходимо пользоваться очками или устанавливать на станках экраны и щитки из небьющегося стекла.

Контрольные вопросы. 1. На основании каких признаков классифицируют металлорежущие станки? 2. Как маркируют различные модели станков и что обозначают цифры и буквы?

Глава 5. ТОКАРНЫЕ СТАНКИ И РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА НИХ

§ 1. ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ СТАНОК

Токарно-винторезный станок модели 16К20 является современным высокопроизводительным станком нормальной тонности. На его базе выпускается ряд модификаций: 16К20Г — с выемкой в станине для обтачивания заготовок диаметром до 600 мм, 16К20П — повышенного класса точности, 16К20Т1 — с числовым программным управлением. На модели 16К20Т1 программа вводится прямо с пульта управления станка, составление ее занимает считанные минуты. Благодаря этому открывается реальная возможность использования таких станков на небольших предприятиях с мелкосерийным и единичным производством, а также на ремонтных заводах и в мастерских.

Токарно-винторезные станки имеют однотипную компоновку, которую рассмотрим на примере модели 16К20 (рис. 99).

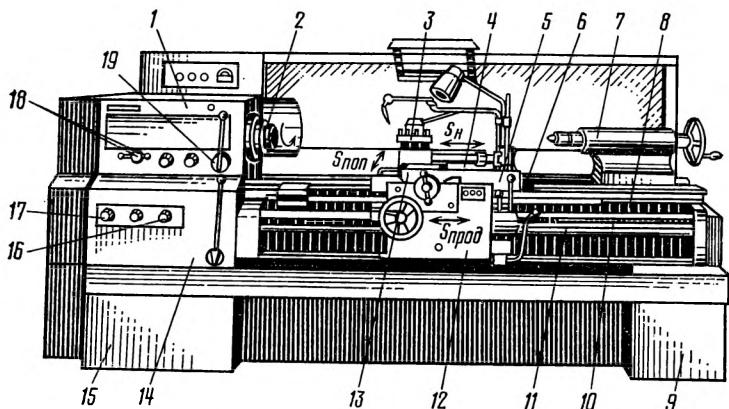


Рис. 99. Токарно-винторезный станок модели 16К20:

1 — передняя бабка; 2 — шпиндельный вал; 3 — суппорт с резцедержателем; 4 — верхние продольные салазки; 5 — рукоятки включения механического перемещения суппорта и поперечных салазок суппорта; 6 — нижние продольные салазки; 7 — задняя бабка; 8 — станина; 9, 15 — тумбы; 10 — ходовой винт; 11 — ходовой валик; 12 — фартук; 13 — поперечные салазки; 14 — коробка подач; 16, 17 — рукоятки установки подачи шага резьбы и отключения механизма коробки подач; 18, 19 — рукоятки управления коробкой скоростей

Станина 8, имеющая жесткую коробчатую форму с закаленными шлифованными направляющими, установлена на монолитном основании 9 и служит для монтажа всех узлов станка.

В основании 9 станка расположены электродвигатель привода главного движения и подачи, а также агрегаты, подающие масло для смазки механизмов станка и охлаждающую жидкость.

Передняя (шпиндельная) бабка 1 закреплена на левой стороне станины. В ее корпусе размещена коробка скоростей, механизмы которой изменяют частоту вращения шпиндельного вала 2.

Шпиндельный вал 2 служит для закрепления заготовки и сообщения ей главного (вращательного) движения. В нем есть сквозное отверстие (с переднего конца конической формы), служащее для установки центра (при работе в центрах), а также используемое при обработке длинных прутков, пропускаемых через это отверстие. На наружную резьбу переднего конца шпинделя навинчивают кулачковый патрон для закрепления обрабатываемых заготовок. Шпиндель смонтирован в

прецизионных подшипниках качения, не требующих регулировки в процессе эксплуатации.

Гитара сменных зубчатых колес установлена с левой стороны на станине. Они служат для передачи движения от выходного вала коробки скоростей на коробку подач, а также используются при настройке станка для нарезания резьбы (если невозможно установить заданный шаг резьбы с помощью рукояток коробки подач).

Коробка подач 14 предназначена для получения необходимой подачи и шага резьбы. Она расположена на передней стороне станины станка, ниже передней бабки. Коробки подач современных токарно-винторезных станков, позволяющие получать продольные и поперечные подачи в широком диапазоне, удобны в эксплуатации, так как установить заданную подачу можно легко поворотом соответствующих рукояток.

Суппорт предназначен для перемещения резца, закрепленного в резцедержателе 3. Нижняя часть суппорта, называемая продольными салазками или кареткой, перемещается при продольной подаче ($S_{\text{прод}}$) по направляющим станины. Продольные салазки имеют направляющие, по которым при поперечной подаче ($S_{\text{пов}}$) движется поперечная каретка (поперечные салазки) 13. На поперечной каретке установлен поворотный круг, позволяющий поворачивать верхнюю каретку 4 под любым углом и закреплять ее в этом положении. Поворотный круг имеет направляющие для перемещения (S_n) верхней каретки при обработке конических поверхностей. На верхней каретке установлен 4-позиционный резцедержатель 3.

Фартук 12 прикреплен к нижней плоскости продольных салазок суппорта. В нем расположен механизм, преобразующий вращательное движение, передаваемое от коробки подач к ходовому валу или ходовому винту, в поступательное прямолинейное (продольное или поперечное) движение суппорта, а также механизмы ручной подачи. В нем монтируются устройства для включения продольной или поперечной подачи, подачи при нарезании резьбы, ускоренного перемещения суппорта. Фартук оснащен оригинальным механизмом отключения подачи, позволяющим производить обработку изделий по упорам при продольном и поперечном точении.

Ходовой винт 10 используется при нарезании резьбы

резцом. В остальных случаях механическое передвижение суппорта производится от ходового валика 11.

Задняя бабка 7 расположена на станине станка с правой стороны и служит для поддержания правого конца обрабатываемой заготовки при работе в центрах, для закрепления инструментов (сверл, зенкеров, разверток и др.) при обработке отверстий, а также для точения конических поверхностей. Корпус задней бабки установлен на плите, которая может быть передвинута по направляющим станины в продольном направлении и закреплена в требуемом положении. В корпусе находится пиноль, в конусное отверстие ее устанавливают центр и инструмент для обработки отверстий. Пиноль с закрепленным инструментом при обработке отверстий перемещается в продольном направлении вращением маховичка, а для механической подачи у задней бабки имеется устройство сцепки с суппортом.

При обработке конических поверхностей корпус задней бабки смещают относительно плиты в поперечном направлении.

На правой стороне станины закреплен механизм ускоренного перемещения суппорта.

К станку прилагается гидрокопировальное устройство, позволяющее обрабатывать детали со сложным профилем.

Станок модели 16К20 имеет следующую техническую характеристику: наибольший диаметр заготовки, устанавливаемой над станиной, — 400 мм, а над поперечными салазками суппорта — 220 мм; расстояние между центрами — 710, 1000 и 2000 мм; пределы частот вращения шпинделя — 12,5...1600 об/мин; пределы продольных подач — 0,05...2,8 мм/об; пределы поперечных подач — 0,025...1,4 мм/об; нарезаемая метрическая резьба — с шагом от 0,5 до 112 мм; мощность главного электродвигателя — 7,5 или 10 кВт.

§ 2. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА

Кинематическая цепь (рис. 100) главного движения связывает вал электродвигателя ($N=10$ кВт, $n=1460$ об/мин) со шпинделем станка. Движение от электродвигателя передается через клиноременную передачу (передаточное отношение 140/268)

на вал 1. На валу 1 свободно сидят блок из двух зубчатых колес 51 и 56 и зубчатое колесо 50 (цифры на схеме у шкивов и зубчатых колес обозначают диаметр шкивов и число зубьев колес) и фрикционная муфта M_1 , позволяющая включать, останавливать шпиндельный вал и изменять направление его вращения. При включении муфты M_1 влево происходит прямое (рабочее) вращение шпиндельного вала. Вращение от вала I на вал III передается через двойной шестеренчатый блок 34—39. В зависимости от его положения вал III получает две частоты вращения (передаточные отношения 56/34 и 51/39). С вала III вращение передается на вал IV при переключении тройного блока 47—55—38 (29/47, 21/55 и 38/38). Таким образом, вал IV может получить (2·3) шесть различных частот вращения. При левом включении блока 48—60 вращение от вала IV передается на шпиндельный вал VII, и он получает (2·3·2) двенадцать различных частот вращения. При правом включении блока 48—60 вращение от вала IV на шпиндель передается через механизм перебора (45/45, 15/60) на вал V, а с него на вал VI (18/72). Шпиндельный вал VII получает при этом еще (2·3·2) двенадцать различных частот вращения, значение которых меньше, чем при непосредственной передаче с вала IV. Таким образом, общее число частот вращения шпинделя 24, но частоты вращения $n=500$ об/мин и $n=630$ об/мин повторяются дважды, следовательно, шпиндельный вал может получить 22 различные частоты вращения.

Разбор кинематической схемы и подсчет частот вращения шпинделя удобно вести с помощью структурной формулы, в которой записываются все возможные передаточные отношения

$$1460 \cdot \frac{140}{268} \cdot 0,985 \cdot \left| \begin{array}{c|c|c} 56 & 29 & 60 \\ 34 & 47 & 48 \\ & 21 & 30 \\ & 55 & 60 \\ 51 & 38 & \\ 39 & 38 & i_{\text{пер}} \cdot \frac{30}{60} \end{array} \right| = n_{\text{шп.}}$$

Передаточные отношения перебора

$$i_{\text{пер}} = \frac{45}{45} \cdot \frac{18}{72} \text{ и } i_{\text{пер}} = \frac{15}{60} \cdot \frac{18}{72} \cdot$$

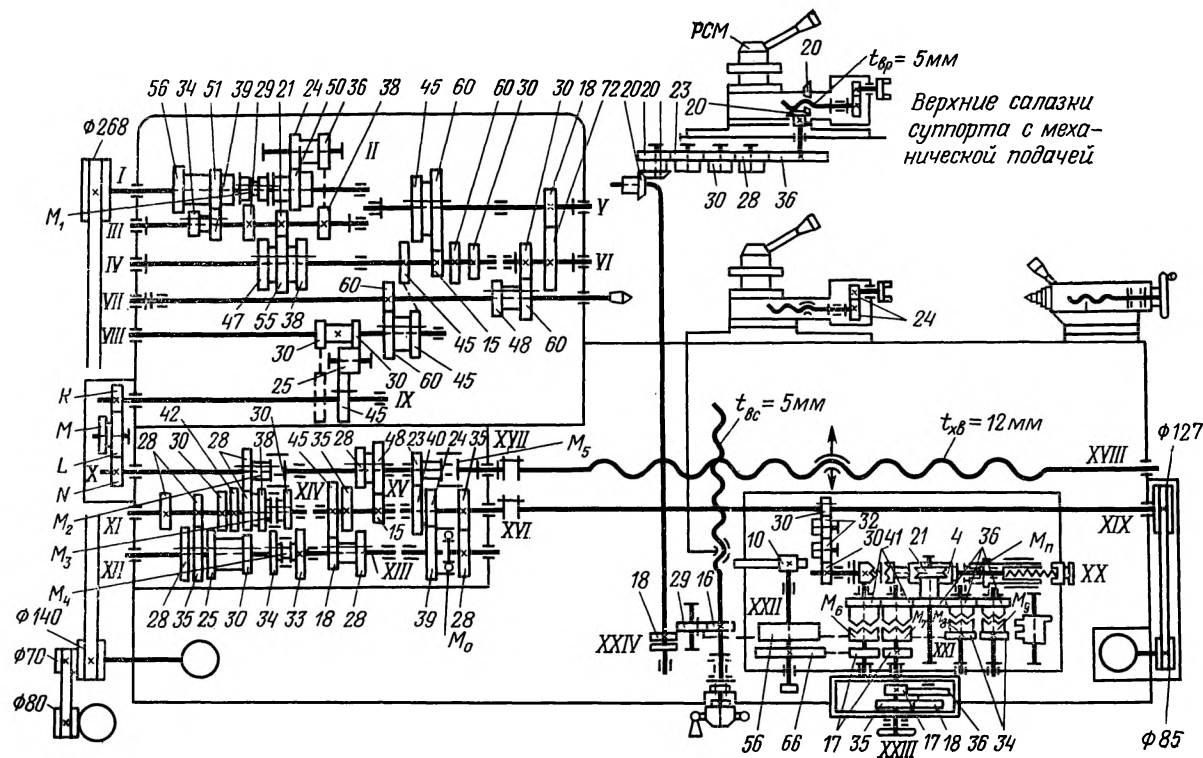


Рис. 100. Кинематическая схема токарно-винторезного станка модели 16К20 (цифры у зубчатых колес обозначают число зубьев)

Частоту вращения шпинделя для каждой ступени рассчитывают по уравнению кинематической цепи между электродвигателем и шпинделем, пользуясь приведенной структурной формулой.

Минимальная частота вращения (об/мин) (при работе с перебором, при передвижении блока 48—60 влево):

$$n_{\min} = 1460 \cdot \frac{140}{168} \cdot 0,985 \cdot \frac{51}{39} \cdot \frac{21}{55} \cdot \frac{1}{16} \cdot \frac{30}{60} = 12,5.$$

Максимальная частота вращения (об/мин) (при работе без перебора, при передвижении блока 48—60 влево):

$$n_{\max} = 1460 \cdot \frac{140}{268} \cdot 0,985 \cdot \frac{56}{34} \cdot \frac{38}{38} \cdot \frac{60}{48} = 1600.$$

Обратное (нерабочее) вращение шпинделя осуществляется с различными частотами при включении муфты M_1 вправо через промежуточный реверсивный блок 24—36 на вал III (передаточное отношение 50/24, 36/38). С вала III движение передается на шпиндельный вал так же, как рассмотрено ранее, причем обратное вращение шпинделя будет ускоренным.

Движение подачи осуществляется от шпиндельного вала VII и передается на вал VIII при передвижении блока 60—45 влево (60/60). При нарезании резьбы с увеличенным шагом используют звено увеличения шага, при этом зубчатое колесо 45 блока 60—45 зацепляется с колесом 45 вала IV. С вала VIII на вал IX через реверсирующий механизм передается прямое вращение при передвижении колеса 45 вправо (30/25·25/45). При обратном вращении колесо 45 передвигают влево (30/45), и движение на вал X коробки подач передается через гитару сменных колес.

Гитара со сменными колесами K, L, N, M служит для точения и нарезания метрической и дюймовой резьбы с включением ее (показано на схеме) в виде K/N ; в виде $K/L \cdot M/N$ — для нарезания модульной и питчевой резьбы ($K=60$; $N=36$; $L=86$; $M=73$).

При настройке станка на рабочую подачу от ходового вала и при нарезании метрической и дюймовой