

## ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ

**1. Область применения протяжных станков.** Высокая эффективность процесса протягивания объясняется большой длиной режущих кромок, одновременно участвующих в резании; выполнением одним инструментом за один рабочий ход нескольких этапов обработки (черновая, чистовая); отсутствием большого числа холостых ходов, которые сопровождают процесс долбления шпоночных пазов, шлицевых, зубчатых, многогранных и фасонных отверстий.

Протяжные станки широко применяют в авиационной, автотракторной и станкостроительной промышленности.

Они применяются для обработки отверстий поршня, шатуна, шлицевых отверстий, отверстий в зубчатых колесах, а также различных профильных отверстий и пазов, шпоночных канавок, трака гусениц, зева шестигранных ключей, зубчатых колес и муфт внутреннего зацепления. Протяжные станки применяют и в общем машиностроении, при обработке деталей пишущих и швейных машин, велосипедов, мотоциклов, деталей оборудования для пищевой и текстильной промышленности, фото- и киноаппаратуры.

Область применения протяжных станков непрерывно расширяется. Они применяются не только в массовом и крупносерийном производстве, где это во многих случаях незаменимо, но и в мелкосерийном и даже единичном производстве — для обработки унифицированных поверхностей.

**2. Виды работ, выполняемых на протяжных станках.** Протяжные станки *предназначены для точной обработки* внутренних (замкнутых) и наружных (открытых) поверхностей различного профиля

*Внутреннее протягивание* наиболее широко применяют для обработки различных отверстий: круглых, квадратных, многогранных, шлицевых с различным профилем прямых и винтовых канавок, а также шпоночных и других фигурных пазов в отверстиях заготовки (рис. 1). Диаметр протягиваемых отверстий — до 400 мм, длина — до 10 м. Чаще всего протягивают отверстия диаметром 10...75 мм и длиной, не превышающей 2,5...3 диаметра. Ширина протягиваемых пазов — 1...200 мм.

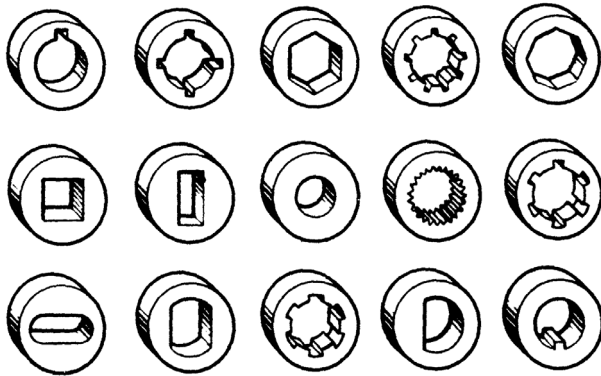


Рис. 1. Формы отверстий, обрабатываемых внутренним протягиванием

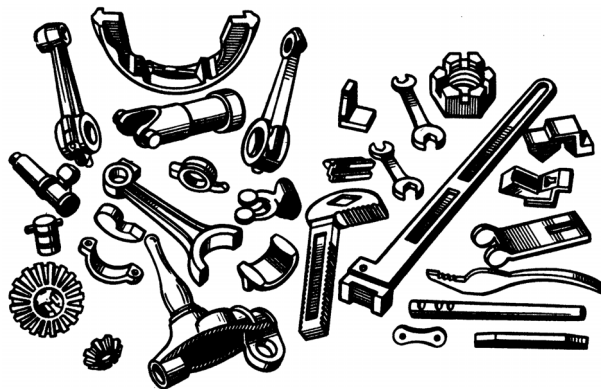


Рис. 2. Заготовки, обрабатываемые наружным протягиванием

*Наружное протягивание* применяют вместо фрезерования, строгания, шлифования для обработки поверхностей площадью 100...200 см<sup>2</sup>. Вместе с тем наружное протягивание выгодно при обработке в массовом производстве больших поверхностей (блоков и головок цилиндров автотракторных двигателей). Чаще всего протягивают плоскости, фасонные поверхности, различные пазы, рифления, например зубчатые колеса, хвосты турбинных лопаток, пазы в дисках газовых турбин и др. (рис. 2).

**3. Классификация протяжных станков.** Протяжные станки делят по следующим признакам:

- по назначению:
  - для внутреннего протягивания;
  - для наружного протягивания.
- по степени универсальности:
  - станки общего назначения;
  - специальные.
- по направлению и характеру рабочего движения:

- горизонтальные (рис. 3, а; 4, б);
- вертикальные (рис. 3, б; 4, а);
- непрерывного действия с прямолинейным конвейерным движением (рис. 4, в);
- с круговым движением протяжки или заготовки (рис. 4, г, д);
- с комбинацией различных одновременных движений заготовки и протяжки (рис. 3, в; рис. 4, е, ж).
- по числу кареток:
  - с одной кареткой;
  - с двумя и более каретками.
- по числу позиций:
  - однопозиционные (обычные);
  - многопозиционные (с поворотным столом).

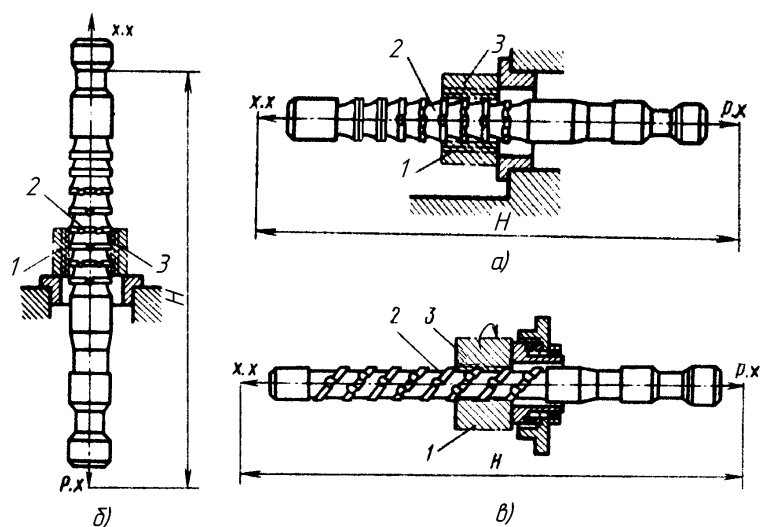


Рис. 3. Виды внутреннего протягивания

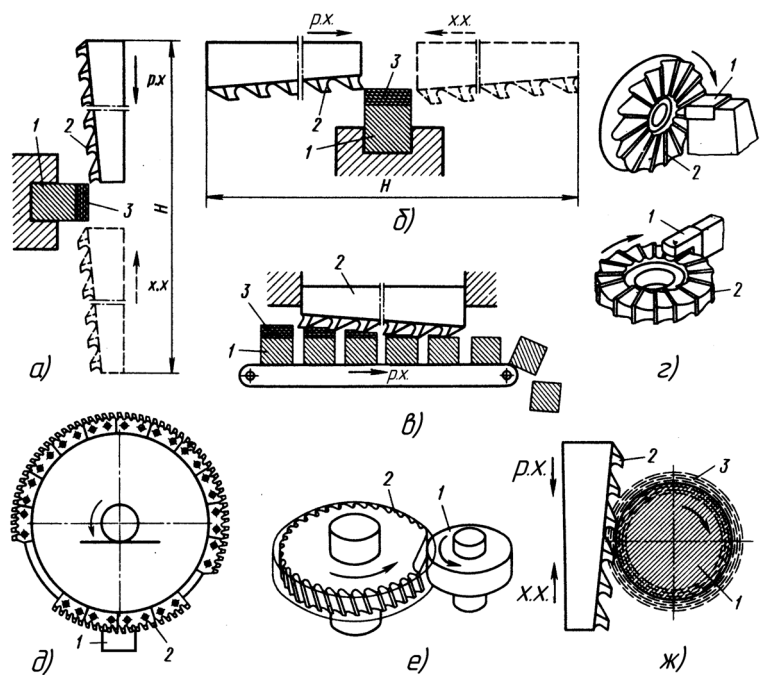


Рис. 4. Виды наружного протягивания:

1 – заготовка; 2 – протяжка; 3 – слои срезаемого металла;  
H – длина хода инструмента (заготовки)

Наиболее распространены вертикально-протяжные станки для внутреннего и наружного протягивания, горизонтально-протяжные для внутреннего протягивания и горизонтально-протяжные для непрерывного протягивания.

Главное движение у протяжных станков — движение протяжки. Механизм подачи у них отсутствует, поскольку подача обеспечивается подъемом зубьев протяжки.

Основными параметрами, характеризующими протяжные станки, являются:

- наибольшая сила протягивания (она может достигать 290...390 кН (29...39 т) у средних станков и 1170 кН у крупных станков);

- максимальная длина хода протяжки (для средних станков она колеблется в пределах 350...2300 мм).

Обычно протяжные станки работают в полуавтоматическом цикле. Они имеют, как правило, гидравлический привод. Однако выпускают высокоскоростные протяжные станки, у которых применяют электромеханический привод от регулируемого электродвигателя постоянного тока.

**4. Горизонтально-протяжной станок 7Б56** одинарного действия предназначен для протягивания внутренних поверхностей различной формы и размеров.

Станок (рис. 5) состоит из станины 7 с рабочей ползушкой,

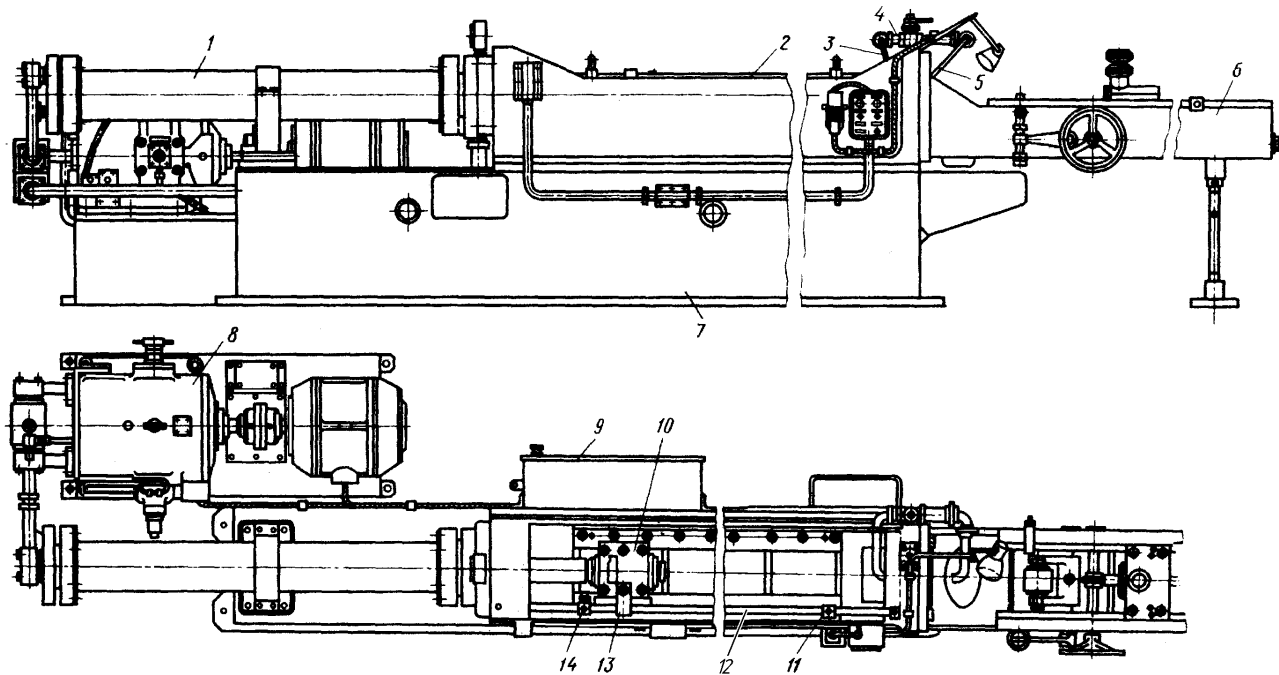


Рис. 5. Горизонтально-протяжной станок 7Б56

гидроцилиндра 1, механизма управления 2, корыта 6, системы охлаждения 4, гидропривода 8, электрооборудования 9, рабочей каретки 10, штанги управления 12, на которой находятся кулачок 13, путевые выключатели 14 и 11 и наконечников 3 и 5 системы охлаждения.

На сварной станине 7 удлиненной коробчатой формы имеются направляющие, по которым перемещается каретка 10. В станине расположены бак для эмульсии и насос с электродвигателем для подачи СОЖ. К ее торцу прикреплен рабочий цилиндр 1.

Управление станком осуществляется кнопочной коробкой и конечными упорами. К опорной части станины станка прикреплено корыто, имеющее направляющую пластину, по которой вручную перемещается люнет, удерживающий протяжку за цапфенную часть не только перед началом работы, но и в процессе ее движения.

**5. Гидравлическая схема станка 7Б56** (рис. 6). После пуска электродвигателя насоса высокого давления с помощью кнопки ПУСК масло из резервуара 19 нагнетается шестеренным насосом 20 по трубопроводам 18 и 21 в реверсивный золотник и по каналу 22 в цилиндр 15. Затем масло из золотника по каналу 27 попадает в камеру цилиндра 28 и одновременно по каналам 32 и 30 в правый торец клапана 33. Цилиндр 3 сообщается с резервуаром 19 через каналы 26, 24 и проточку реверсивного золотника 25. Скользящий блок плунжерного насоса 12 при включении кнопки ПУСК перемещается вправо до тех пор, пока регулируемая гайка 29 не упрется в корпус цилиндра, что будет соответствовать нулевому эксцентриситету плунжерного насоса 12. Перемещение скользящего блока вправо осуществляется вследствие разности площадей поршней в цилиндрах 28 и 15.

Одновременно масло, поступающее по каналу 32 в правую камеру клапана 33, перемещает плунжер влево. При таком положении плунжера маслопроводы 4 и 5 станут сообщаемыми и насос 12 начнет работать на себя в случае неточности в установке скользящего блока в нулевом положении. Включением кнопки РАБОЧИЙ ХОД включается соленоид 23 рабочего хода, который перемещает плунжер реверсивного золотника в крайнее положение. После этого камеры цилиндров 3 и 28 будут сообщаться через выточки. Вследствие разности площадей поршней в цилиндрах 3 и 15 скользящий блок насоса 12 смещается вправо до упорного винта 13; в таком положении насос 12 начинает работать. Скорость рабочего хода устанавливается винтом 13 с помощью штурвала 14.

Благодаря тому, что обе камеры клапана 33 соединены с потоком масла от насоса 20, плунжер под действием усилия пружины отодвигается в крайнее правое положение и закрывает маслопроводы 4 и 5. В это время масло по маслопроводам 6 и 2 через дифференциальный золотник 8 отсасывается насосом 12 из полости обратного хода рабочего цилиндра 7 и

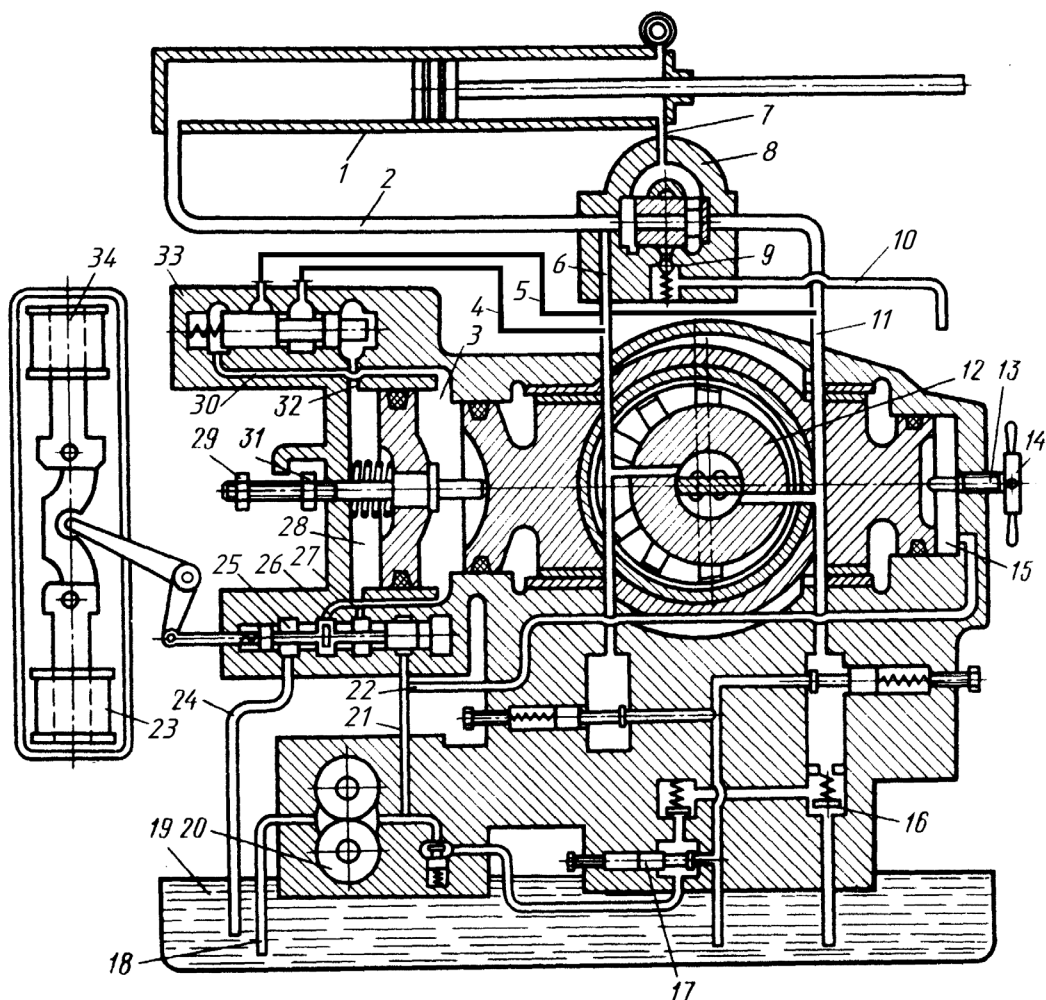


Рис. 6. Гидравлическая схема горизонтально-протяжного станка 7Б56

нагнетается по маслопроводам 11 и 7 и дифференциальному золотнику в полость рабочего хода цилиндра. Плунжер дифференциального золотника во время рабочего хода должен занимать крайнее левое положение. Избыток масла, получающийся вследствие разности объемов полостей рабочего цилиндра, через клапан 9 дифференциального золотника по трубке 10 сливается обратно в резервуар 19.

При рабочем ходе поршня всасывающий клапан 16 закрывается давлением масла сверху. Масло, нагнетаемое насосом 20, в это время поступает обратно в резервуар через клапан 17. В конце рабочего хода с помощью упора, установленного на ползуне станка, выключается соленоид рабочего хода. Реверсивный золотник в этот момент под действием пружины и рычагов становится в среднее положение, соответствующее положению кнопки «стоп», благодаря чему блок насоса 12 занимает нейтральное положение, и подача масла в рабочую полость цилиндра прекращается. Обратный ход каретки станка осуществляется путем нажатия кнопки *ХОЛОСТОЙ ХОД*, которая включает соленоид 34 обратного хода, причем плунжер реверсивного золотника 25 занимает крайнее левое положение и тем самым закрывает маслопровод 21, благодаря чему прекращается доступ масла в камеры цилиндров 28 и 3, а в цилиндр 15 оно продолжает нагнетаться. При таком положении плунжера реверсивного золотника камеры 28 и 3 соединены через проточки плунжера с маслопроводом 24 и резервуаром 19.

Под действием поршня цилиндра 15 блок насоса 12 перемещается влево до упорного винта 31, устанавливаемого на необходимую скорость обратного хода. Насос 12 после перемещения дифференциального золотника 8 в крайнее правое положение через всасывающий клапан 16 нагнетает масло из резервуара по маслопроводам 5 и 2 в полость обратного хода рабочего цилиндра 7. Полость рабочего хода цилиндра по маслопроводам 7 и 2, соединенным каналом 27 реверсивного золотника, сообщается с полостью обратного хода цилиндра.

Вследствие разности рабочих площадей полостей рабочего и холостого хода (за счет площади сечения штока) скорость холостого хода намного больше скорости рабочего хода. В конце ускоренного обратного хода упор, установленный на каретке, выключает соленоид обратного хода. Реверсивный золотник в этом случае находится в нейтральном положении, благодаря чему и скользящий блок насоса 12 также занимает нейтральное положение. Работа станка на этом заканчивается.

**6. Горизонтально-протяжной станок 7Б55** (рис. 6) предназначен для протягивания внутренних поверхностей различной геометрической формы и размеров деталей из черных и цветных металлов и сплавов.

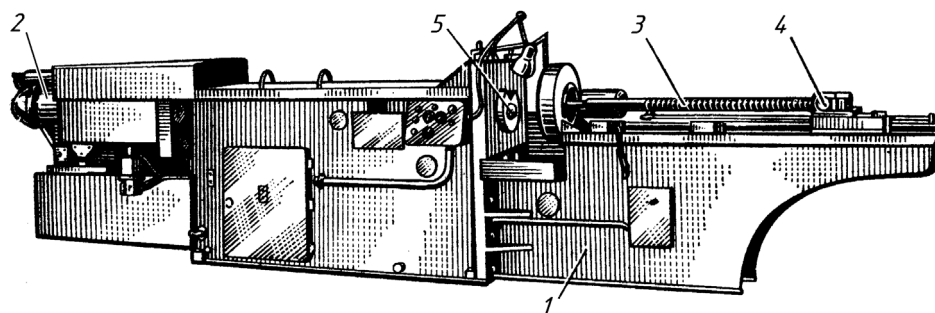


Рис. 7. Горизонтально-протяжной станок 7Б55

В полый части сварной станины 1 коробчатой формы смонтированы основные агрегаты гидравлического привода, являющегося основным для этого вида станков. Слева расположен силовой цилиндр 2. Шток поршня связан

рабочими салазками, которые, перемещаясь в направляющих вдоль оси станка, служат дополнительной опорой. На конце штока насажена втулка с рабочим патроном для закрепления левого конца протяжки 3, правый ее конец зажат во вспомогательном патроне 4.

Приспособление для установки заготовки и сама заготовка упираются в неподвижный корпус 5 станины. Правая часть станины — приставная и служит для монтажа устройства автоматического подвода и отвода протяжки. Необходимые вспомогательные движения осуществляются вспомогательным силовым цилиндром, смонтированным в правой части станка. Происходит это следующим образом. При рабочем ходе влево салазки вспомогательного патрона 4 сопровождают протяжку 3 до тех пор, пока не коснутся жесткого упора. При этом связь между протяжкой 3 и вспомогательным патроном 4 прерывается подпружиненным кулачком, а протяжку захватывает рабочий патрон, установленный на силовом цилиндре 2. После этого происходит рабочий ход, осуществляемый силовым цилиндром 2. При обратном ходе задний хвостовик протяжки 3 снова входит во вспомогательный патрон 4 и толкает его вправо в исходное положение.

Станок работает как полуавтомат, но при оснащении его автоматизированными приспособлениями для подачи заготовки и съема детали может работать в автоматическом цикле и может быть встроен в автоматические линии. Станок используют в крупносерийном и массовом производстве, а с учетом простой переналадки и при наличии необходимой протяжки его можно использовать и в единичном и мелкосерийном производстве.

Движение протяжки на станке осуществляется с помощью гидропривода, имеющего два насоса. Один из них с подачей 200 л/мин служит для подвода масла в основной (рабочий) гидроцилиндр; другой с подачей 25 л/мин нагнетает масло во вспомогательный гидроцилиндр. Гидропривод позволяет осуществлять три цикла работы: полный, простой и наладочный. При *полном цикле* применяют длинные протяжки (1200...1300 мм) с задним хвостовиком. Протяжку устанавливают задним хвостовиком во вспомогательный патрон, получающий движение от штока вспомогательного цилиндра. Протяжка, поддерживаемая роликом, перемещается к рабочему патрону. Патрон захватывает передний хвостовик протяжки, перемещает ее вместе со вспомогательным патроном до его раскрытия от копира, осуществляет рабочий и обратный ходы, после которых вспомогательный патрон захватывает задний хвостовик протяжки, и отводит ее в исходное положение.

При *простом цикле* применяют короткие протяжки. В этом случае протяжку закрепляют вручную в патроне, смонтированном на салазках, получающих горизонтальное перемещение от основного гидроцилиндра по направляющим станины. Перемещения вспомога-

тельных салазок при этом цикле не происходит. *Наладочный режим* используют при наладке станка. Этот режим включает необходимые для подготовки процесса протягивания движения инструмента.

### 1. Краткие технические характеристики горизонтально-протяжных станков

Станок	Номинальная тяговая сила, кН	Длина хода каретки, мм	Скорость рабочего хода, м/мин	Скорость обратного хода, м/мин	Мощность эл. двигателя главного привода, кВт	Масса, т
7Б55У	100	1250	1...11,5	20...25	17	4,7
7Б55	100	1250			17	6,5
7Б56	200	1600			30	9,2
7Б57	400	2000			40	15,8
7Б54	50	1000	1,5...11,9	10	55	5,3
7Б58	800	2000	0,5...3,6	10	20	21,4
7ББ6САУ	200	1600	1,5...11,0	20...25	20	8,5

**7. Протяжные станки для наружного протягивания** (рис. 9, 10) бывают вертикального и горизонтального исполнения с одним, двумя (см. рис. 10) или несколькими ползунами, несущими протяжки. Заготовку закрепляют в приспособлении, устанавливаемом на столе 1 (рис. 9). Протяжку закрепляют с помощью инструментальной плиты на каретке 2, перемещающейся по вертикальным направляющим станины 3 (см. также рис. 4, а). Движение протяжки осуществляется с помощью гидропривода.

**8. Вертикально-протяжной двоянный станок 7Б76Д для наружного протягивания** имеет два подводных стола и две каретки, которые выполнены конструктивно так же, как у одинарных станков. Работа кареток станка согласована: если с одной стороны совершается рабочий ход, то с другой — обратный, который заканчивается с незначительным опережением рабочего хода. На стороне обратного хода можно снять обработанную заготовку и установить очередную заготовку на стороне рабочего хода: это обеспечивает высокую производительность станка. Подобные станки удобны также для обработки двух разных поверхностей на одной заготовке.

Рабочие каретки и столы приводятся в движение от отдельных гидроцилиндров, куда через золотниковую систему поступает масло от одного поршневого регулируемого насоса. Обрабатываемые заготовки закрепляют в приспособлениях, устанавливаемых на столах. Протяжки с помощью инструментальных плит закрепляют на каретках, перемещающихся по вертикальным направляющим станины.

Станок (рис. 10) состоит из основания 1, станины 7, кареток 6, тумбы 2, гидропривода 8, электрооборудования 5, системы охлаждения 4, столов 3.

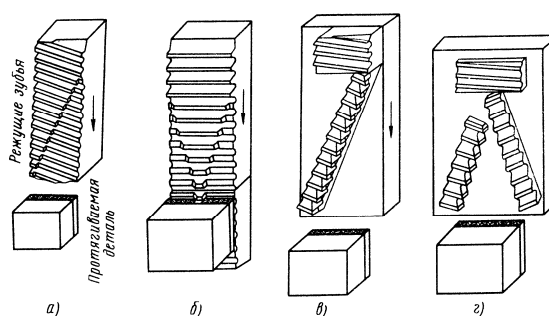


Рис. 8. Протяжки с генераторной схемой резания для обработки плоской поверхности

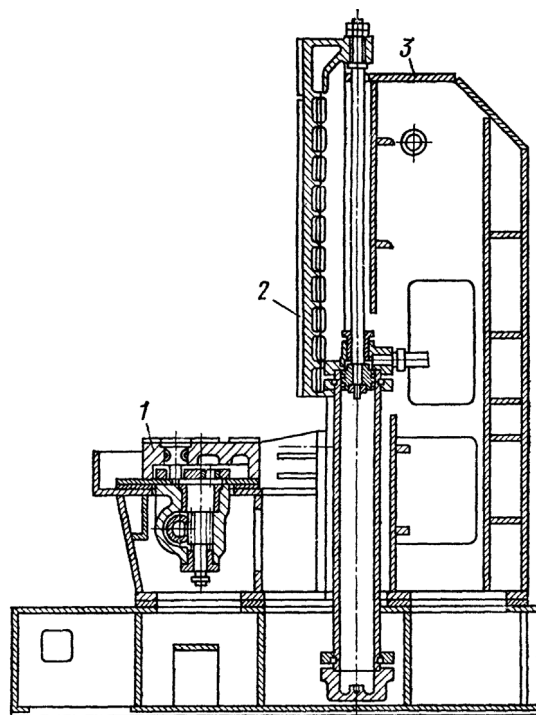


Рис. 9. Вертикально-протяжной станок для наружного протягивания

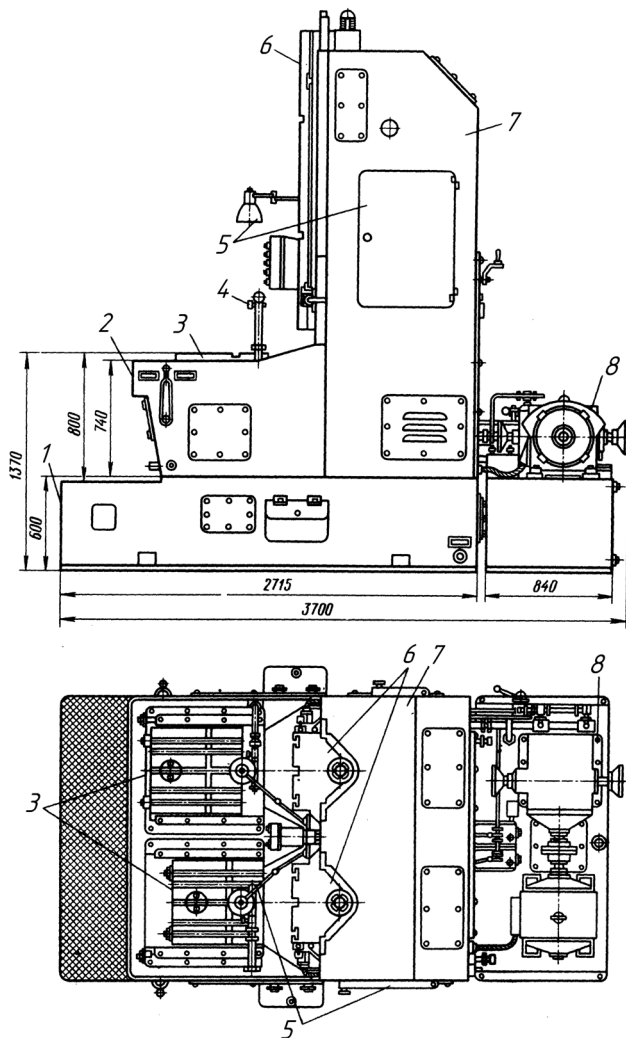


Рис. 10. Вертикально-протяжной двоянный станок 7Б76Д для наружного протягивания

Основание 1 представляет собой сварную конструкцию коробчатой формы, разделенную на три сообщающиеся камеры. На основании монтируют станину 7, насосы охлаждения и тумбу 2, с правой и левой сторон которой смонтированы рукоятки управления станком.

Станина — сварная, коробчатой формы, с внутренними ребрами жесткости, полостями для крепления рабочих цилиндров и стальными закаленными направляющими для кареток 6. На станине 7 монтируют каретки 6 и рабочие гидроцилиндры. Внутреннюю полость используют для размещения гидроаппаратуры и электрооборудования 5.

Каретка представляет собой чугунную отливку коробчатой формы с направляющими «ласточкин хвост». К передней плоскости каретки крепится инструментальная плита. Сбоку к ним повернуты планки с кулачками для установки длины хода кареток 6.

Гидропривод состоит из отдельных узлов, монтируемых на баке, станине и накладных столах. К основным узлам гидропривода относятся: гидронасос, рабочие цилиндры и цилиндры столов, золотниковая коробка с золотниками, обратные клапаны, гидравлические сопротивления, кран и система трубопроводов.

## 2. Краткие технические характеристики вертикально-протяжных станков

Станок	Номин. тяговая сила, кН	Длина хода каретки, мм	Скорость рабочего хода, м/мин	Скорость обратного хода, м/мин	Мощность эл. двигателя главного привода, кВт	Масса, т	Протягивание
7Б75Д	100	1250	1,5...11,4	—	22	12,6	Наружное
7Б76Д	200						
7Б77	400	1600	1...7,9	14	40	21	
7Б80	200	1250	1,5...13	20	30	11,4	
7Б67	400	1600	1...7,9	14	40	18,5	Внутреннее
7Б75	100	1250	1,5...11,4	20	22	8,5	Наружное
7Б74	50	1000	1,5...11,5		10	4,9	
7Б64					5	Внутреннее	
7Б76	200	1250	1,5...13	10	30	10,6	Наружное
7Б68	800	1600	1...8	10	40×2	22,8	
7Б65	100	1250	1,5...11,4	20	22	8,1	Внутреннее

**9. Горизонтально-протяжные станки непрерывного действия** — одни из наиболее производительных. На рис. 11, а показана схема работы *цепного протяжного станка* непрерывного действия для обработки наружных поверхностей заготовок, закрепляющихся в приспособлениях, расположенных на цепи. При вращении приводной звездочки приспособления с заготовками перемещаются относительно протяжки, установленной на верхней части ста-

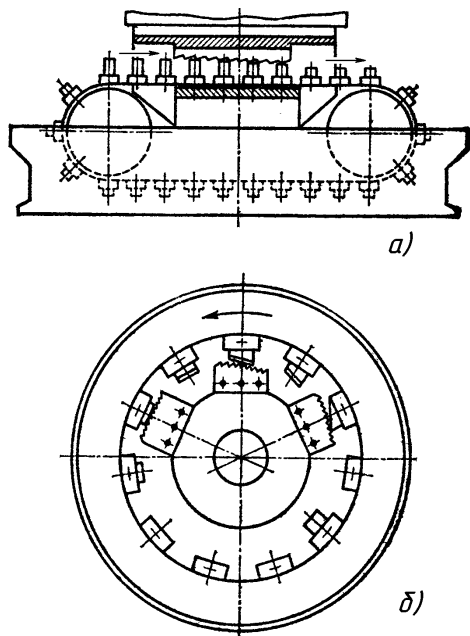


Рис. 11. Схемы работы протяжных станков непрерывного действия

нины. На другом конце станка (справа) протянутые заготовки автоматически освобождаются от зажима и падают в лоток или на отводной транспортер. Станок предназначен для обработки наружных прямолинейных открытых поверхностей различного профиля у малогабаритных заготовок (пазы в крышках карданных подшипников, рабочие и боковые поверхности плоскогубцев, торцы поршневых пальцев, рифления на различных заготовках и др.). Станок применяют в массовом и серийном производстве.

Для снятия больших объемов металла с наружных поверхностей крупногабаритных заготовок различного профиля (пазов в лопатках турбин, стыковых поверхностей корпусных деталей, впадин, зубчатых колес, пазов в различных заготовках и т.п.) применяют *станки с движущимися протяжками*. Обрабатываемую заготовку устанавливают неподвижно, а протяжку — на ползушках, движущихся по замкнутому контуру. В промежутке между протяжками происходит поворот или смена заготовки.

Станок, показанный на рис. 11, б служит для непрерывного протягивания поверхностей, представляющих собой часть поверхности кругового цилиндра. Протяжки могут быть расположены либо в центральной части, либо по периферии вращающегося стола.

### 3. Краткие технические характеристики горизонтально-протяжных полуавтоматов непрерывного действия с перемещающейся заготовкой

Станок	Номинальная тяговая сила, кН	Наибольшая длина хода рабочих салазков, мм	Пределы скоростей рабочего хода, м/мин	Мощность эл. двигателя главного привода, кВт	Масса, т
МА-17В	24,5	1000	7...35,5	13	4,7
МПЗ	49	1000	2,6...12,8	10	5,2
МПЗ-1	98	1600	2,6...11,6	22	5,9
МП-11	49	1600	6	7	6,2
МП-17	24,5	1000	3...35	2,8	3

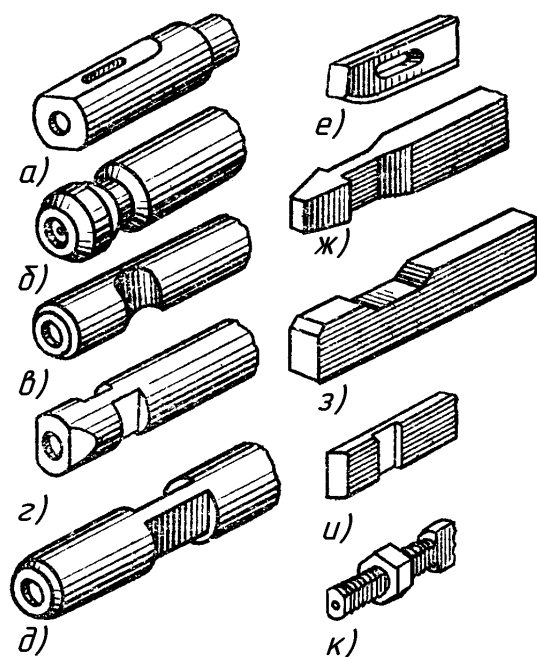


Рис. 12. Типы хвостовиков протяжек

**10. Способы закрепления протяжек на станках.** Для закрепления на станке у протяжек внутреннего протягивания предусмотрены специальные хвостовики. Конструкция хвостовика зависит от типа протяжки и конструкции патрона, в который ее устанавливают. Хвостовики, показанные на рис. 12, а...д, называют *цилиндрическими* и применяются для протяжек, получаемых обработкой в центрах (цилиндрические, шлицевые, квадратные, шестигранные и др.). Хвостовики, изображённые на рис. 12, е...к, называются *призматическими* (плоскими) и применяются для протяжек с прямоугольным поперечным сечением.

Каждый тип хвостовика (рис. 12) имеет свое назначение: а — для закрепления в тяговом патроне с помощью чеки (клина); б — для закрепления в быстродействующем патроне; в — для закрепления протяжек малых диаметров; г — для закрепления в двухкулачковом быстродействующем патроне; д — для



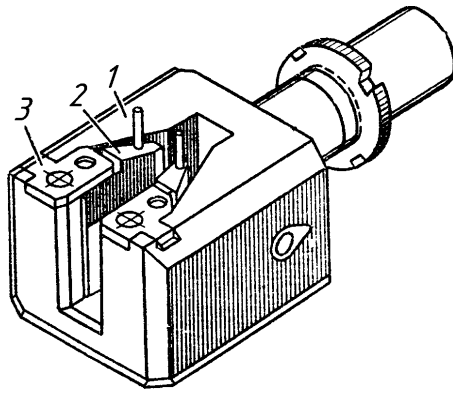


Рис. 13. Патрон для закрепления шпоночной протяжки

закрепления вилкой (применяется для протяжек с малыми поперечными размерами); *е* – для закрепления чекой (клином) протяжек с поперечным сечением некруглой формы; *жс* – для закрепления в двухкулачковом быстродействующем патроне (может закрепляться вилкой); *з* – для закрепления в быстродействующем патроне с одним кулачком; *и* – для неподвижного крепления поперечной шпонкой плоских шпоночных протяжек, работающих без отсоединения от станка; *к* – для жесткого присоединения к станку плоских шпоночных протяжек.

Патрон, показанный на рис. 13, служит для закрепления шпоночной протяжки большого размера. Он состоит из корпуса 1, внутри которого на оси качаются кулачки 2, удерживаемые сверху планками 3. Толкатели под действием пружин сводят кулачки вместе, последние заходят в выточку хвостовика протяжки и захватывают ее.

Патрон для протяжек (рис. 14, *а*), закрепляемых клином (см. хвостовик на рис. 12, *а*, *е*), представляет собой корпус 1, в который вставляют сменную втулку 3. Протяжку 4 вставляют вручную в отверстие втулки 3 и закрепляют клином 2. Форма и размеры отверстия втулки 3 зависят от формы и размеров хвостовика протяжки.

Патрон, показанный на рис. 14, *б*, применяют для внутренних протяжек типа шпоночных (см. хвостовик на рис. 12, *жс*). Он представляет собой корпус 1, в окна которого находятся кулачки 2, поджимаемые один к другому пружиной 3. После установки заготовки хвостовик протяжки вставляют в направляющий паз приспособления (адаптера). При продвижении протяжки вследствие скосов ее передней части кулачки отжимаются и рабочий может

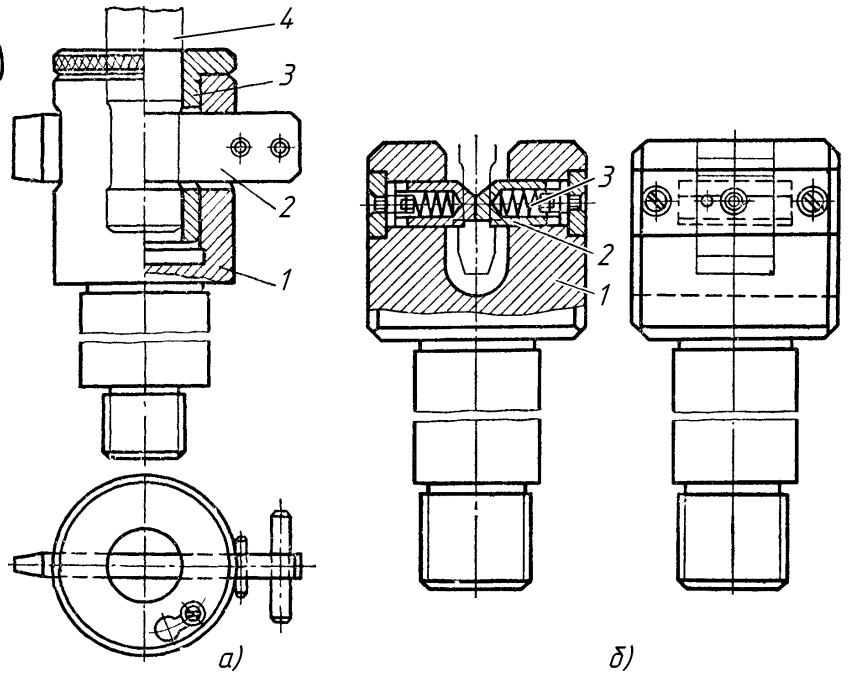


Рис. 14. Патроны для закрепления протяжек клином (а) и шпоночных протяжек (б)

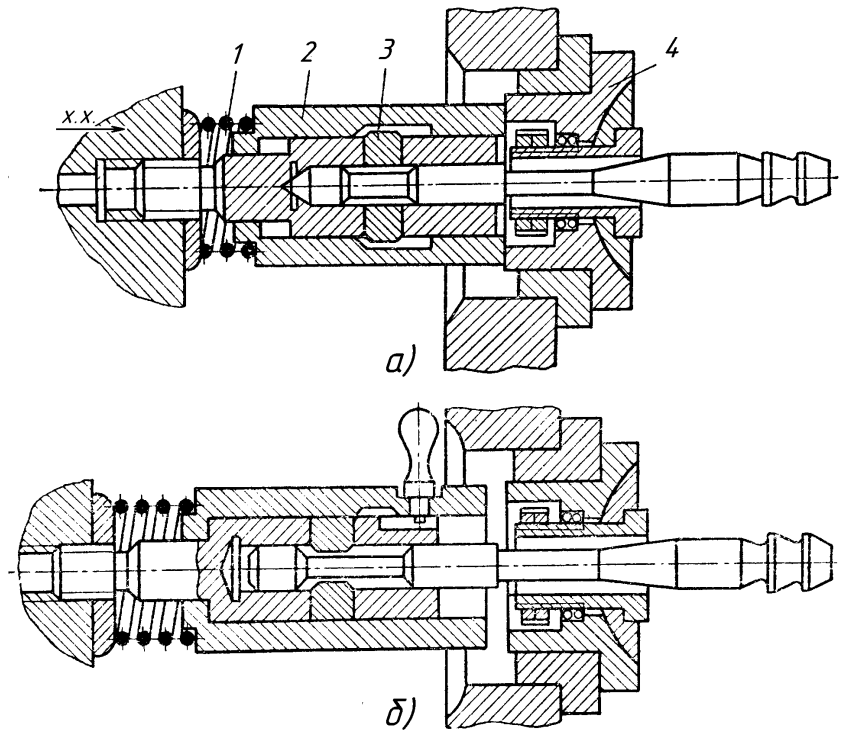


Рис. 15. Автоматический (а) и быстросменный (б) патроны

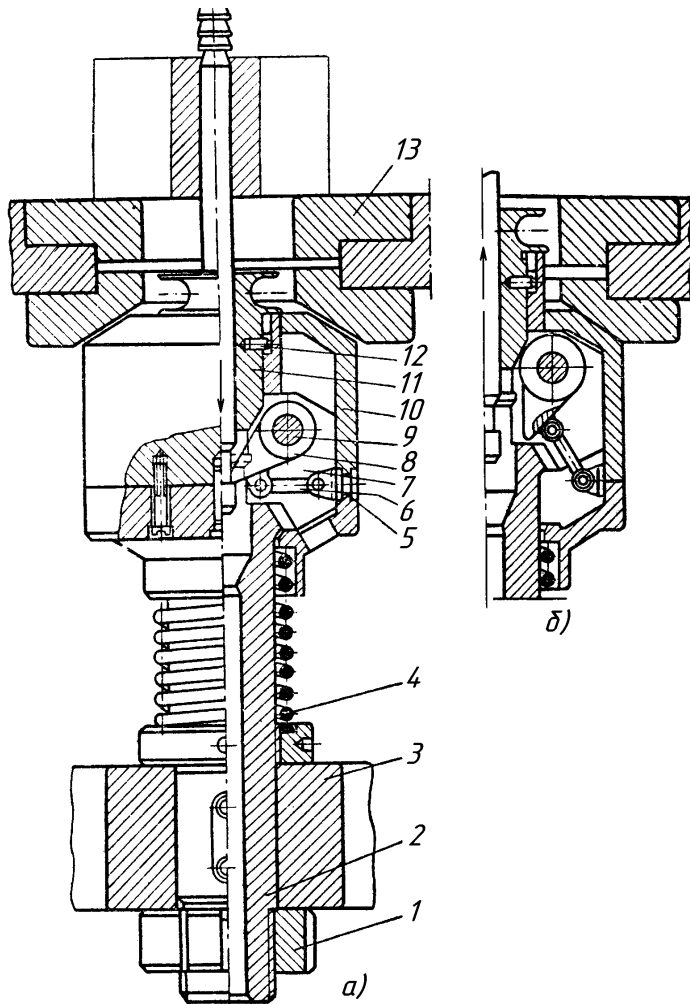


Рис. 16. Универсальный патрон для закрепления протяжек

Аналогичным образом работает и патрон, управляемый рукояткой (рис. 15, б).

Универсальный патрон для закрепления протяжек (рис. 16) имеет рычажно-кулачковый зажим для закрепления протяжек диаметром 16...32 мм на вертикально-протяжных станках. Хвостовик патрона 2 с помощью шпонки и гайки 1 закреплен в рабочей каретке 3 станка. В пазах 7 корпуса на осях 9 шарнирно закреплены кулачки 8, соединенные шарнирными тягами 6 с кронштейнами 5. В крайнем верхнем положении каретки 3 стол 13 нажимает на гильзу 10, преодолевая усилие пружины 4, а тяга 6 разводит кулачки (рис. 16, б). При движении каретки 3 вниз пружина 4 (см. рис. 15, а) разжимается и, действуя на гильзу 10 и тягу 6, зажимает хвостовик кулачками 8. Для центрирования протяжки в патроне служат сменные кулачки 11, которые крепят винтом 12.

свободно перемещать ее во внутреннюю полость патрона. Как только уступы замковой части протяжки пройдут за кулачки 2, последние под действием пружин 3 входят в углубления хвостовика протяжки и она зажимается. После выполнения рабочего хода протяжку перемещают вверх и выводят из контакта с кулачками.

Патрон этой конструкции можно использовать для закрепления протяжек с различными размерами замковой части. Это важно в условиях мелкосерийного производства, когда протягивают несколько заготовок различными протяжками.

В автоматическом патроне (рис. 15, а) хвостовик протяжки захватывается кулачками 3, которые при рабочем ходе каретки станка (влево) сходятся в отверстии гильзы 2 при ее смещении вправо (относительно корпуса патрона) под действием пружины 1. В конце обратного хода каретки станка гильза 2 упирается правым торцом в приспособление 4 (или другой упор) и смещается влево. При этом выточка в отверстии гильзы оказывается напротив кулачков 3, вследствие чего они раздвигаются.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем объясняется высокая эффективность процесса протягивания? Область применения протяжных станков. Типовые детали (поверхности), обрабатываемые на них.
2. Виды работ, выполняемых на протяжных станках (два вида протягивания).
3. Классификация протяжных станков по назначению, степени универсальности, направлению и характеру рабочего движения, числу кареток и числу позиций.
4. Какие протяжные станки наиболее распространены и почему?
5. Какое движение в протяжных станках является главным? Почему в них отсутствует механизм подачи?
6. Назовите основные параметры, характеризующие протяжные станки.
7. Какие приводы применяются в протяжных станках? Чем обусловлено применение этих приводов?
8. Назовите основные узлы горизонтально-протяжного станка и опишите цикл его работы.
9. Общее устройство гидропривода горизонтально-протяжного станка 7Б56. Какие три цикла позволяет осуществлять гидропривод?
10. В каком порядке у вертикально-протяжного сдвоенного станка 7Б76Д работают две каретки? Чем обусловлен такой цикл их работы?
11. Назначение и особенности конструкций протяжных станков непрерывного действия (нарисуйте схемы).
12. Особенности закрепления различных протяжек для внутреннего протягивания. Основные типы патронов для протяжек и их общее устройство.