



Строгально-протяжные станки

ГТМ-45
Порохов.А.А

Общие понятия и виды

- Строгальные станки применяют для обработки резцами различных поверхностей, таких как: пазы типа ласточкин хвост, напильные, канавки, фаски, вертикальные, горизонтальные, фасонные, пазы - как горизонтальные, так и вертикальные. Протяжные станки со строгальными объединяет то, что у них имеется только прямолинейное рабочее движение. Режущим инструментом у протяжных станков выступает протяжка - многолезвийный инструмент с рядом последовательно выступающих одно над другим лезвий в направлении, перпендикулярном к направлению главного движения, предназначенный для обработки при поступательном главном движении.
 - Станки строгальной группы включают поперечно-строгальные, продольно-строгальные.
 - Станки протяжной группы включают в себя: горизонтально-протяжные, вертикально-протяжные, станки для непрерывного протягивания и шпоночно-протяжные станки.
-

Поперечно-строгальные станки

Рассмотрим на примере Поперечно-строгального станка модели 7307ТД.

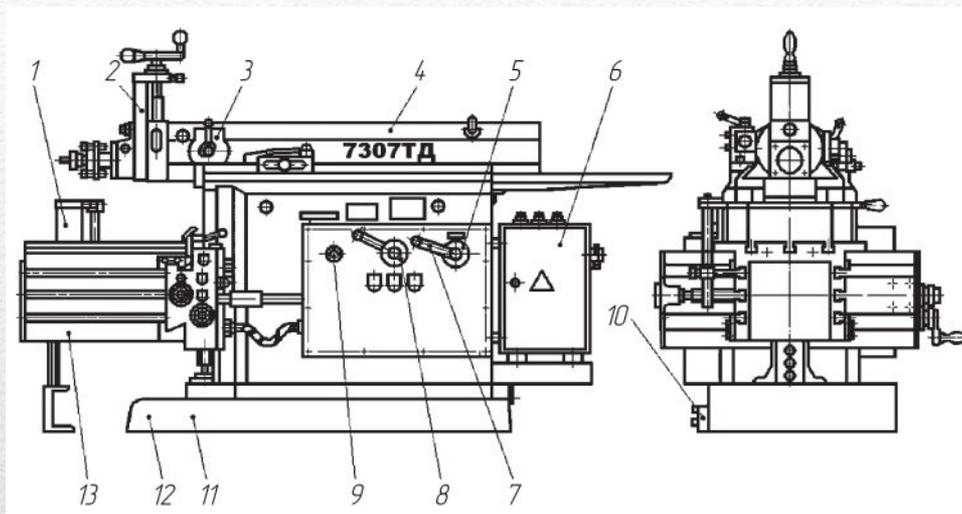


Рис. 1. Общий вид поперечно-строгального станка модели 7307ТД:

1 - стружкосборник; 2 - суппорт; 3 - механизм вертикальной подачи суппорта; 4 - ползун; 5 - коробка скоростей; 6 - электрошкаф; 7 - механизм переключения скоростей; 8 - коробка подач; 9 - кулисный механизм; 10 - смазка централизованная; 11 - станина; 12 - поперечина; 13 - стол.

Компоновка поперечно-строгальных станков простая и компактная. Стол станка имеет горизонтальную рабочую поверхность размером 450 x 710 мм и может поворачиваться вокруг горизонтальной оси на угол $\pm 90^\circ$. Суппорт также может поворачиваться на угол $\pm 60^\circ$. Данный станок предназначен для обработки мелких и средних деталей, с наибольшим ходом ползуна 720 мм. Применяется в единичном и мелкосерийном производстве.



Станок имеет механический привод ползуна от кривошипношатунного механизма с восемью скоростями с числом двойных ходов от 10,6 до 118 в минуту и 25 горизонтальных подач стола от 0,2 до 5,0 мм за двойной ход. Скорость резания металла, обеспечиваемая конструкцией станка, колеблется от 1 до 68,3 м/мин в зависимости от частоты двойных ходов и длины строгания. Уменьшение потерь времени, затрачиваемого на возвращение резца в исходное положение, достигается тем, что скорость холостого хода больше скорости рабочего. Для получения таких поверхностей, как шпоночные пазы, шлицевые отверстия и т.п., станок комплектуется долбежной головкой. Наибольший допустимый ход при долблении 250 мм. Станина имеет коробчатую форму с расположенными сверху горизонтальными

направляющими в форме «ласточкина хвоста», по которым прямолинейно возвратно-поступательно перемещаются ползун с прикрепленным к его переднему торцу суппортом. В резцедержателе суппорта закреплен резец. Внутри станины расположены коробки скоростей и подач, механизм переключения скоростей и кулисный механизм, преобразующий вращательное движение кулисного зубчатого колеса в поступательное движение ползуна и являющийся основой привода главного движения станка. Длину хода ползуна регулируют смещением кулисного камня по направляющим кулисы, изменяя радиус вращения кулисного пальца. Механизм переключения скоростей - селективного действия. Подачи стола и ускоренное перемещение в горизонтальном и вертикальном направлениях обеспечивает коробка подач. Механическая вертикальная подача суппорта является дополнительной опцией, и ее механизм расположен на боковой стороне ползуна. Она перемещает суппорт только в одном направлении - вниз. Делается это при обратном ходе ползуна с помощью кулачково-рычажного механизма с храповым колесом. Храповое колесо имеет регулируемую величину поворота. Механизм вертикальной подачи суппорта работает только при ходе ползуна более 150 мм.

Продольно-строгальные станки

В отличие от поперечно-строгальных станков рассчитанных на обработку малых и средних деталей, продольно-строгальные станки позволяют обрабатывать детали массой до **200 т**. Эти станки делят на одностоечные и двухстоечные.

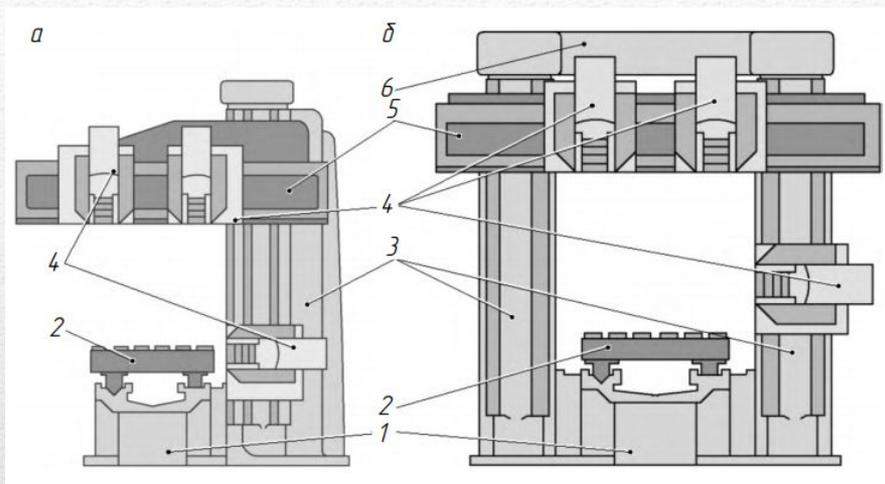


Рис. 2. Схемы продольно-строгальных станков: а - одностоечный; б - двухстоечный; 1 - станина с плоской и V-образной направляющей; 2 - стол с пластмассовыми или бронзовыми накладками на направляющих; стойки 3 с соединительной балкой 6 (у двухстоечных); 5- поперечина или траверса, которая может перемещаться по направляющим стоек; 4 - суппорты (или суппорт) вертикальные и боковые.

Одностоечные станки отличаются открытой зоной обработки, поперечина с суппортами крепится к консоли, которая может перемещаться по направляющим стойки. Вертикальные суппорты перемещаются по горизонтальным направляющим поперечины, а боковые - по вертикальным направляющим стоек. Для строгания наклонных поверхностей суппорты можно поворачивать с помощью рукоятки относительно горизонтальной оси на $\pm 60^\circ$. Главное движение у продольно-строгального станка - возвратно-поступательное движение стола от электродвигателя постоянного тока через двухдиапазонную коробку скоростей для силовой или скоростной работы.

Регулирование скоростей бесступенчатое и можно получить любую скорость в диапазоне от 2 до 80 м/мин. Система управления обеспечивает плавный разгон и врезание резца, увеличение скорости и торможение при выходе резца. Чтобы стол не соскочил со станины, есть специальное тормозное устройство. Рабочие подачи суппортов в любом из четырех направлений от отдельных двигателей с помощью однотипных механизмов подачи имеют прерывистый характер. Подача сообщается суппортам в момент реверса перед рабочим ходом стола. Механизм зажима поперечины приводится в действие отдельным электродвигателем, работает автоматически. Передвижение поперечины у двухстоечных станков выполняется двумя винтами от электродвигателя через червячные редукторы, а у одностоечных станков - один винт и один редуктор. Установка длины хода стола, скоростей рабочего и обратного ходов, величин подач осуществляется с подвешного пульта. На станке можно одновременно обрабатывать детали средних размеров, устанавливаемые рядами на столе. Станки предназначены для использования в условиях индивидуального и мелкосерийного производства.

Продольно-строгальные станки, как и поперечно-строгальные, предназначены для обработки горизонтальных, вертикальных и наклонных плоскостей, продольных пазов разного профиля у крупных деталей большой длины из стали, чугуна, цветных металлов и некоторых пластмасс.

Характеризуют ходом стола, наибольшей шириной строгания и высотой подъема траверсы с инструментом. Максимальные значения этих параметров равны 12 500 x 6000 x 4500 мм.

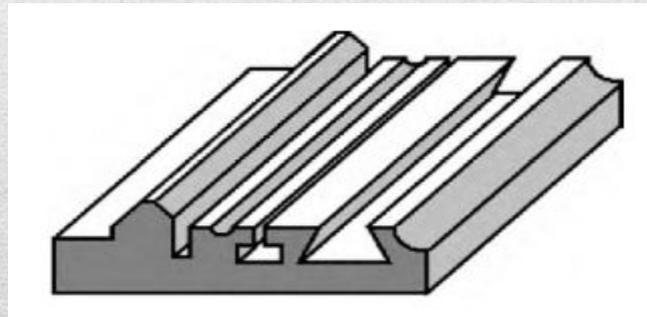


Рис. 3. Типовые поверхности, получаемые при строгании

Строганием образуют вертикальные, горизонтальные и наклонные поверхности, уступы, пазы, канавки и режекриволинейные поверхности (рис. 3). Для обработки фасонных поверхностей используют фасонные резцы.







Основные параметры протяжных станков - это тяговая сила, развиваемая кареткой которая может достигать 290-490 kN, и длина хода каретки (до 600 мм). Скорости протягивания в станках общего назначения – 15... 40 м/мин, в специальных станках - до 90 м/мин, в станках непрерывного действия - 1,5...15 м/мин. Станки обеспечивают высокую точность и малую шероховатость обработанных поверхностей (до $Ra = 0,40 \dots 0,10$ мкм). Горизонтально-протяжные станки, являясь самыми высокопроизводительными, по своей конструкции одни из простейших. Общий вид такого станка имеет модель 7А545.

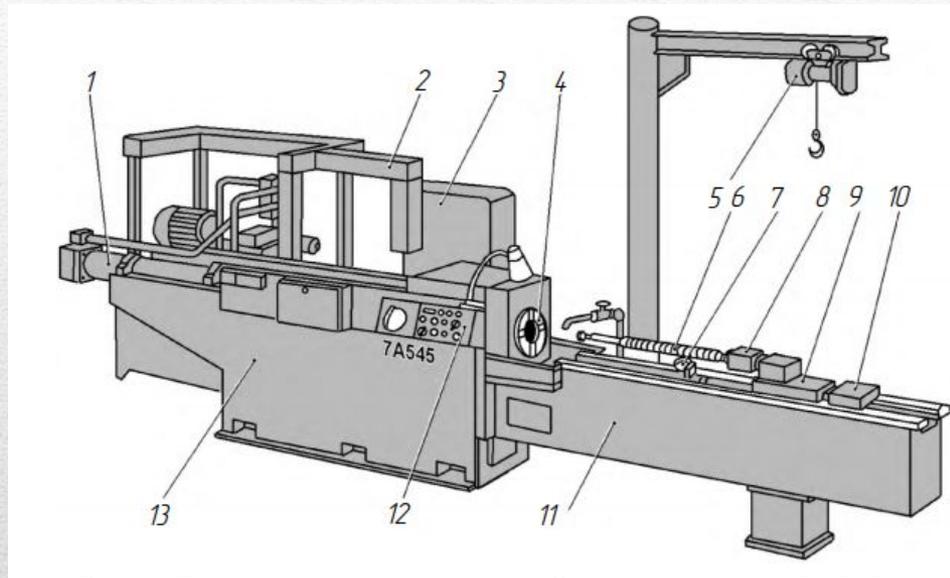


Рис. 4. Горизонтально-протяжной станок модели 7А545:

- 1 - рабочий гидроцилиндр; 2 - коробка электропроводки; 3 - электрошкаф; 4 - планшайба; 5 - электротельфер; 6 - протяжка; 7 - вспомогательный люнет; 8 - вспомогательный патрон; 9 - вспомогательные салазки; 10 - механизм фиксации; 11 - приставная станина; 12 - пульт управления; 13 – станина.

Движение резания - поступательное движение штока гидроцилиндра с протяжкой. Движение подачи в станке отсутствует. Оно реализовано в конструкции режущего инструмента. Вспомогательное движение - быстрое перемещение штока с рабочими салазками и механизмом захвата в исходное положение.

Работает станок в полуавтоматическом режиме. В исходном положении рабочие салазки с патроном находятся в крайнем правом положении, как показано на рис. 4, с раскрытым рабочим патроном. Протяжка 6 своим задним хвостовиком заведена во вспомогательный патрон 8, а передний поддерживается вспомогательным люнетом 7. Заготовка или надевается на протяжку, или устанавливается в приспособлении, закрепленном на планшайбе 4.

После включения цикла протяжка вместе со вспомогательными люнетом и патроном и вспомогательными салазками с помощью вспомогательного гидроцилиндра, не показанного на рисунке, подводится влево, проходит через отверстие в планшайбе 4 до вхождения хвостовика в рабочий патрон. В работу вступает рабочий гидроцилиндр 1, перемещая влево рабочие салазки. В начале их движения протяжка неподвижна, а перемещаются только рабочие салазки и патрон. При этом патрон сходит с упора и пружина поворачивает в патроне кулачки, которые захватывают хвостовик протяжки.

В это время ролик вспомогательного люнета утапливается, вспомогательный патрон, дойдя до упора влево, открывается, освобождая инструмент, а рабочий люнет с помощью копира и реечной передачи подводится под протяжку и поддерживает ее после выхода из заготовки после окончания протягивания.

Когда рабочий ход заканчивается, срабатывают конечные выключатели командоаппарата и движения совершаются в обратном порядке до исходного положения. В зависимости от выполняемых действий скорость перемещений меняется. Для резания рекомендуется скорость 1...7 м/мин, а для обратного хода - до 25 м/мин.

Станина 13, представляющая сварную конструкцию, служит для монтажа узлов станка. В задней части станины закреплен рабочий цилиндр 1. Внутри станины закреплены направляющие 7 и 9 (рис. 5). На передней стенке станины закреплен механизм настройки хода, зубчатое колесо 6 которого находится в зацеплении с рейкой 4, жестко соединенной с помощью кронштейна с рабочими салазками 2, перемещающимися по направляющим 7 и 9. Закрепленный на салазках механизм захвата 8 соединен с рабочим люнетом 3, связанным с салазками и перемещающимся по направляющим станины.

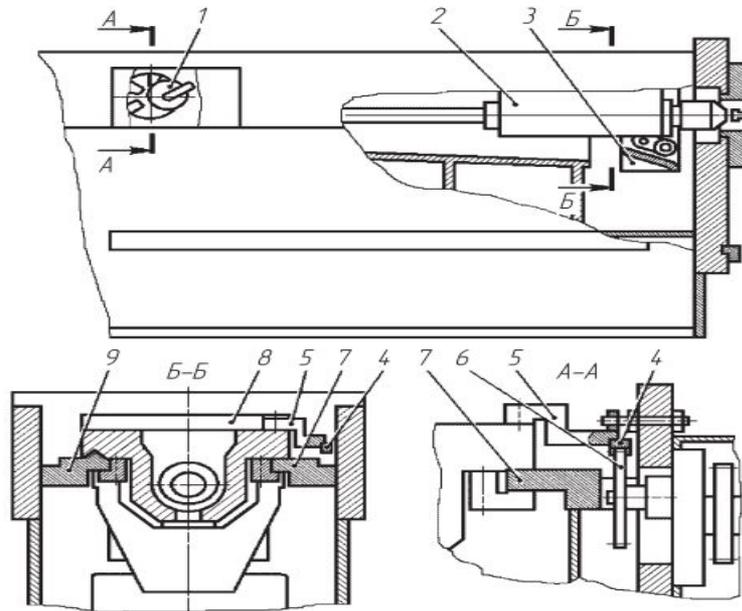


Рис. 5. Станина основная горизонтально-протяжного станка модели 7A545:

1 – командный аппарат; 2 - рабочие салазки; 3 - рабочий люнет; 4 - рейка передачи на командный аппарат; 5 - кронштейн рейки; 6 - зубчатое колесо привода командного аппарата; 7, 9 - направляющие рабочих салазок; 8 - механизм захвата

Салазки (рис. 6) служат для перемещения рабочего патрона 7 на длину до 2170 мм. Корпус салазок чугунный, а направляющие планки 8 - бронзовые. Тяговое усилие через них не передается - они только поддерживают передний конец штока рабочего цилиндра 1. Внутри корпуса рабочих салазок установлена разрезная втулка 2, соединяющая шток рабочего цилиндра 1 с гайкой 3, в которую ввернут хвостовик рабочего патрона 7.

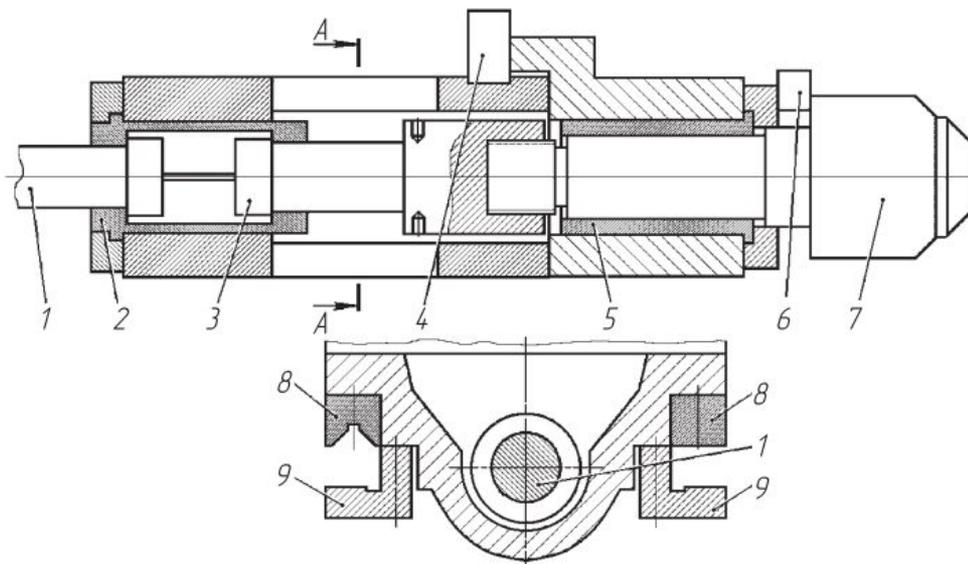


Рис. 6. Рабочие салазки горизонтально-протяжного станка модели /А545:

1 - шток гидроцилиндра; 2 - разрезная втулка; 3 - гайка; 4 - механизм захвата; 5 - втулка; 6 - клин; 7 - рабочий патрон; 8 - направляющие планки; 9 – прижимы.

Поскольку направляющие бронзовые планки привернуты к корпусу салазок, то с помощью подкладок можно компенсировать их износ. Основной люнет выполнен подвижным и служит для поддержки протяжки в тот момент, когда задний хвостовик выходит из вспомогательного патрона. Люнет перемещается от рабочих салазок с помощью механизма захвата. Вес протяжки воспринимается поддерживающим роликом, положение которого можно отрегулировать в зависимости от толщины протяжки (от 50 до 200 мм).

Рабочий патрон (рис. 7) захватывает протяжку 6 за передний хвостовик и передает ей усилие от рабочего гидроцилиндра, который состоит из корпуса 1 и двух несущих валиков 3, которые в рабочем положении обеспечивают передачу тягового усилия, а в раскрытом положении освобождают хвостовик инструмента. Раскрытие патрона происходит от регулируемого упора, установленного на лобовой плите станины.

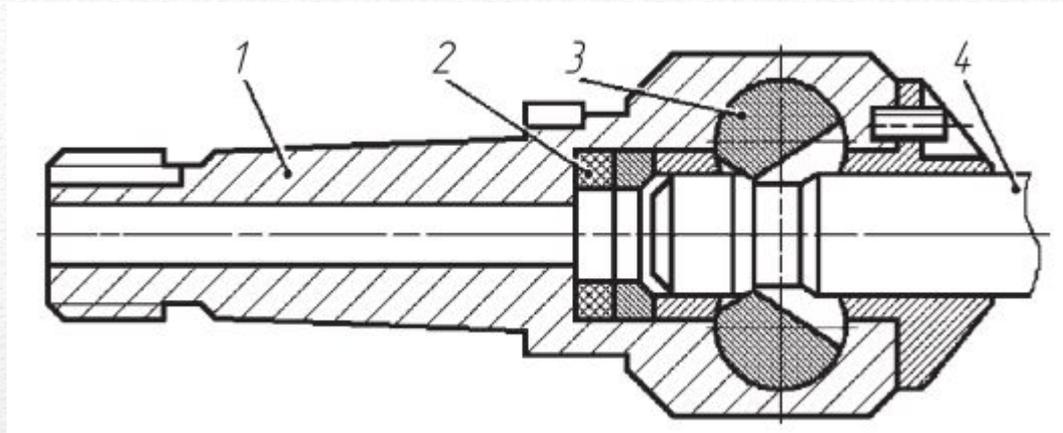


Рис. 7. Рабочий патрон горизонтально-протяжного станка 7А545

Поворот кулачков 3 в рабочее положение происходит от пружины сжатия, установленной в корпусе патрона. Предотвращение ударов переднего хвостовика протяжки 4 (6) при ее подводе обеспечивается упругим буфером 2. В случае обработки шпоночных пазов рабочий патрон заменяется специальным шпоночным патроном.

Рабочий гидроцилиндр (рис. 8) работает по тянущей схеме и развивает усилие до 630 кН. Масло под давлением 11...12 МПа подается регулируемым аксиально-поршневым насосом объемом до 400 л/мин. Мощность главного электродвигателя 45 кВт. В цилиндре предусмотрено гидравлическое торможение для исключения ударов поршня 3 в крышки 1 и 8 цилиндра в крайних положениях.

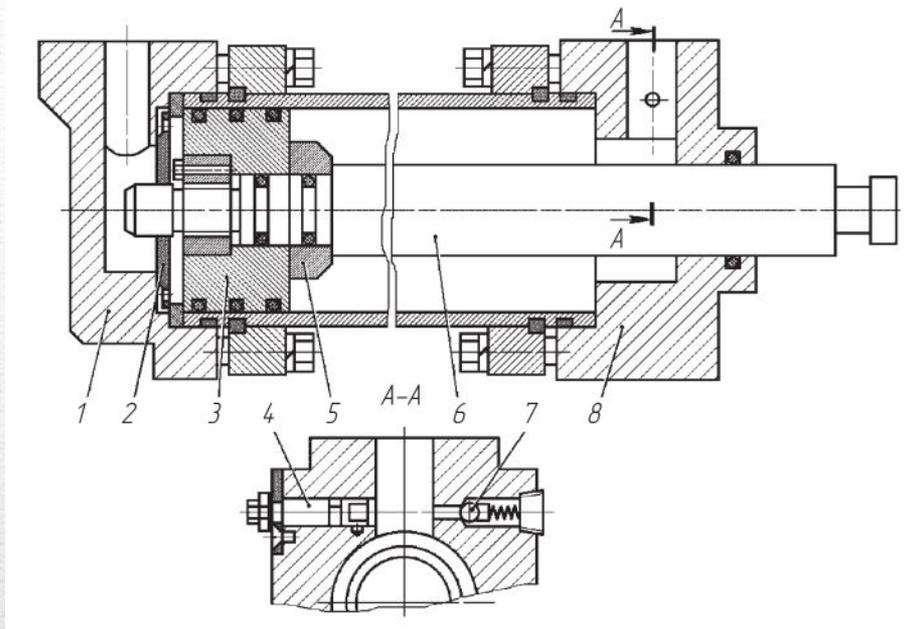
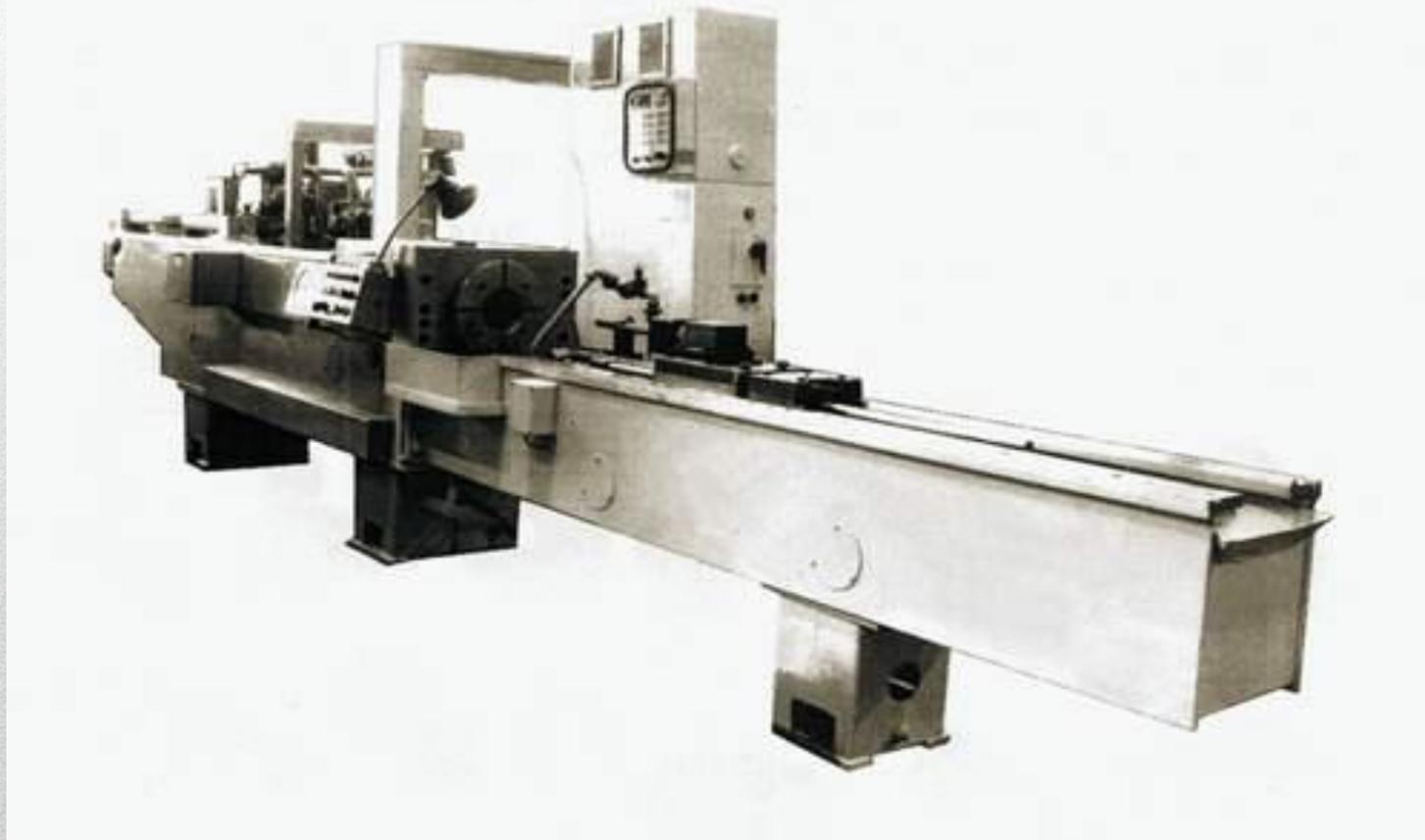


Рис. 8. Рабочий цилиндр горизонтально-протяжного станка модели 7А545:

1 - крышка левая; 2 - кольцо; 3 - поршень; 4 - регулируемый дроссель; 5 - буферная втулка; 6 - шток; 7 - обратный клапан; 8 - крышка правая.

При подходе поршня 3 к крышке 1 часть масла запирается между крышкой и поршнем концом штока, а при подходе поршня к крышке 8 - буферной втулкой 5. В левом крайнем положении масло из-под поршня вытекает в бак через постепенно уменьшающийся кольцевой зазор, образованный фаской на штоке 6 и кольцом 2, а при подходе поршня вправо к передней крышке 8 - через регулируемый дроссель 4. Для исключения гидроудара при движении поршня от крышки 8 цилиндра, когда буферная втулка 5 еще не вышла из крышки, масло поступает через обратный клапан 7, встроенный в крышку 8.

С той же целью в задней крышке 1 встроено плавающее кольцо 2, которое отходит от крышки, создавая щель для поступления масла. Механизм настройки хода (см. рис. 5, позиция 1) станка предназначен для задания длины хода рабочих салазок, включения замедленного и рабочего хода салазок, а также остановок в крайних положениях. С помощью рейки 4, закрепленной на салазках, поворачивается зубчатое колесо 6, приводящее в движение лепестки бесконтактных выключателей командоаппарата В. В механизме имеется фотоэлектрический датчик, определяющий скорость поступления импульсов при повороте колеса 6 при прохождении салазками 700 мм. Сравнивая ее с эталонными данными, определяют скорость резания, чтобы поддерживать ее в заданных пределах.



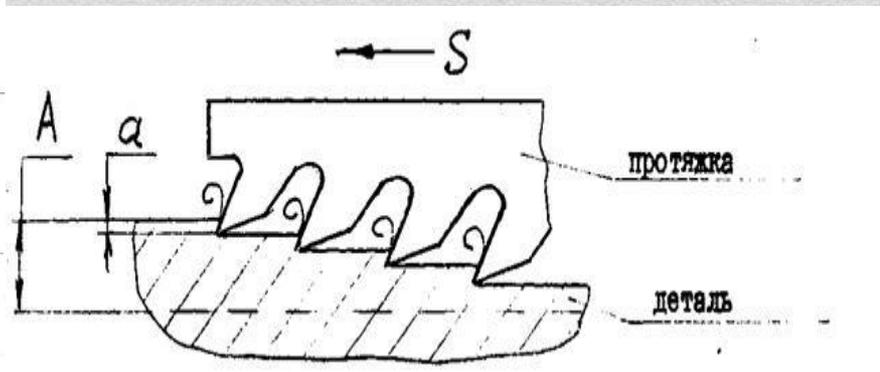
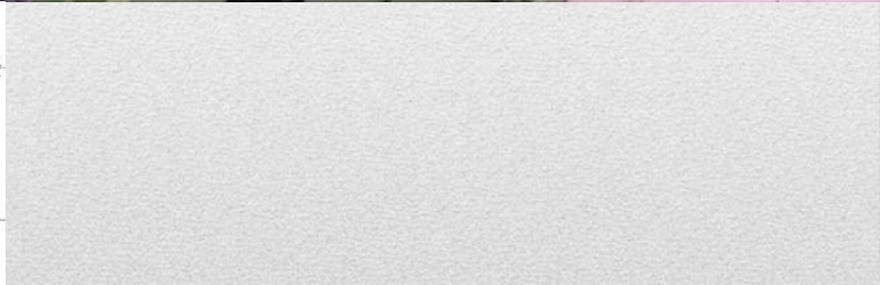
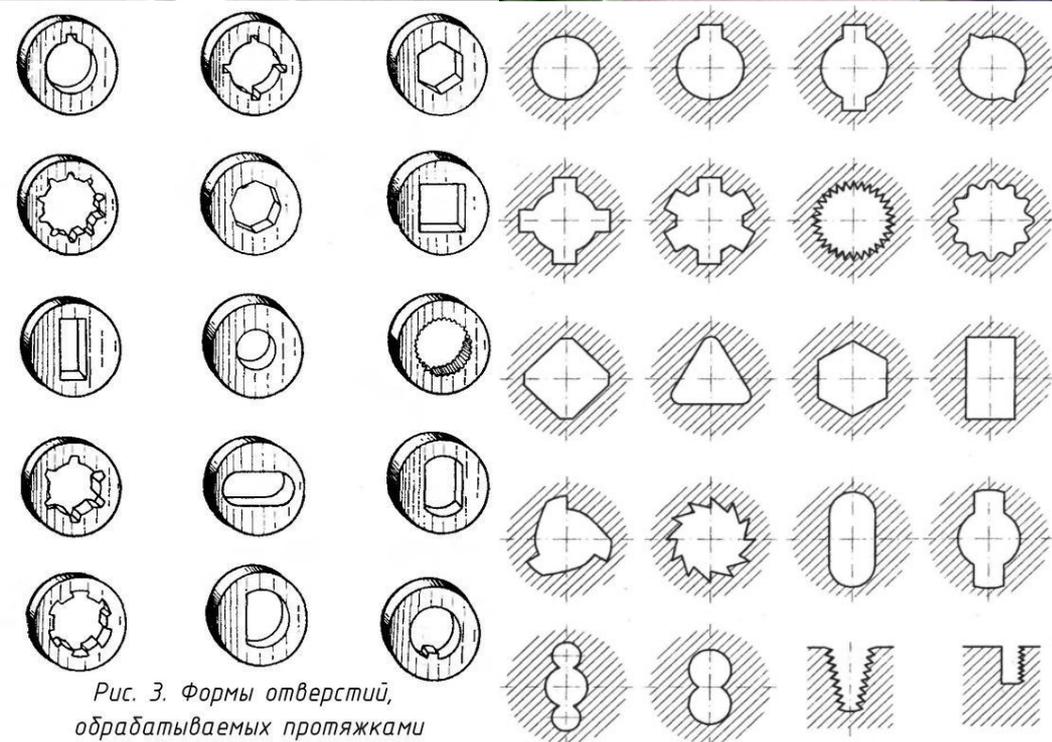


Рис. 3. Формы отверстий, обрабатываемых протяжками

Вертикально-протяжные станки

Как и горизонтально-протяжные, могут обрабатывать как внутренние, так и наружные поверхности простой и сложной формы. Основное отличие - вертикальное расположение станины станка, что позволяет экономить производственные площади.

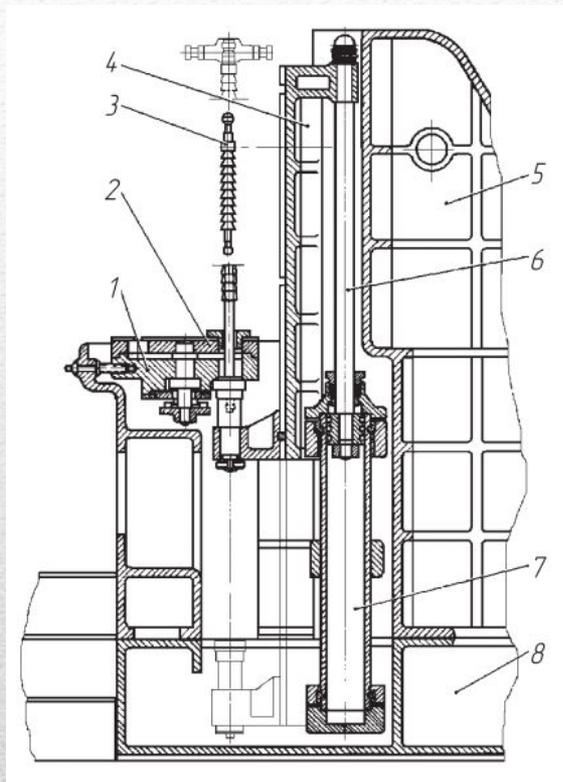


Рис. 9. Схема станка модели 7751У для внутреннего протягивания:

1 - стол; 2 - планшайба; 3 - инструмент; 4 - рабочая каретка; 5 - станина; 6 - шток рабочего цилиндра; 7 - рабочий цилиндр; 8 – основание.

Еще одно существенное отличие - это наличие у вертикально-протяжного станка подводного стола (рис. 10). На этом столе устанавливается зажимное рабочее приспособление для закрепления заготовки. Перед выполнением рабочего хода каретки стол кривошипным механизмом выводится вперед, в рабочую зону. Остановка кривошипа в мертвой точке обеспечивает надежную фиксацию стола. После выполнения протягивания он отводится назад, инструмент свободно перемещается вверх.

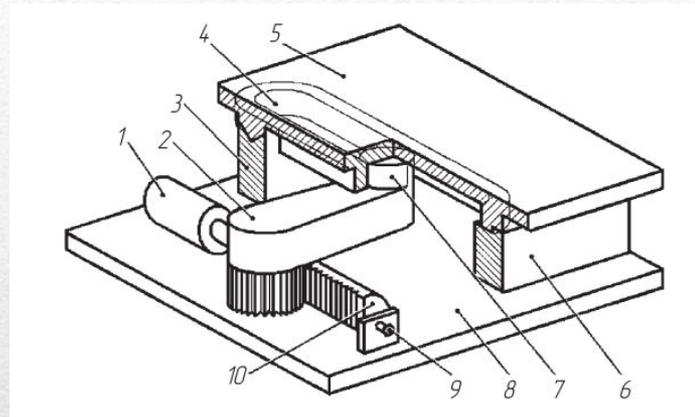


Рис. 10. Схема подводного стола вертикально-протяжного станка модели МП7А734:

1 - гидроцилиндр; 2 - кривошип; 3, 6 - направляющие стола; 4 - паз кривошипного механизма; 5 - подводной стол; 7 - палец кривошипа; 8 - основание стола; 9 - регулировочный болт; 10 - рейка.

Станина сварная, коробчатой формы, с внутренними ребрами жесткости, полостями для крепления рабочих цилиндров и стальными калеными направляющими для рабочих кареток. На станине монтируются рабочие каретки, рабочие цилиндры и тумба. Предусмотрена ниша для монтажа электрооборудования. Внутренняя полость используется для размещения гидроаппаратуры.

Каретка представляет собой чугунную отливку коробчатой формы с направляющими, имеющими форму «ласточкина хвоста». К передней плоскости каретки крепится инструментальная плита. Сбоку к кареткам привернуты планки для крепления кулачков, регулирующих длину хода рабочих кареток.

К основным узлам гидропривода относятся гидронасос, рабочие цилиндры и цилиндры столов, золотниковая коробка с золотниками, обратные клапаны, гидравлические сопротивления, кран и система трубопровода.

Также имеются станки с двумя подводными столами и двумя каретками, которые выполнены конструктивно так же, как каретки одинарных станков. Работа кареток станка согласована: если с одной стороны выполняется рабочий ход, то с другой - обратный, который заканчивается с незначительным опережением рабочего хода. На стороне обратного хода можно снять обработанную деталь и установить заготовку во время рабочего хода другой стороны. Подобные станки удобны для выполнения двух операций на одной детали.



от отдела



золотниковую систему поступает масло под высоким давлением от одного поршневого регулируемого насоса. Обрабатываемые детали закрепляются в приспособлениях, устанавливаемых на столах. Режущий инструмент (протяжки) при помощи инструментальных плит закрепляется на каретках. Большинство узлов и деталей станка такие же, как и у одинарного.

Станки для непрерывного протягивания

Кроме работающих циклически, существуют протяжные станки непрерывного протягивания. Непрерывно-протяжные станки можно разделить на две группы: с непрерывным перемещением изделий и непрерывным перемещением инструмента. Каждая из этих групп делится на две подгруппы: станки с прямолинейным движением в зоне резания и ротационные.

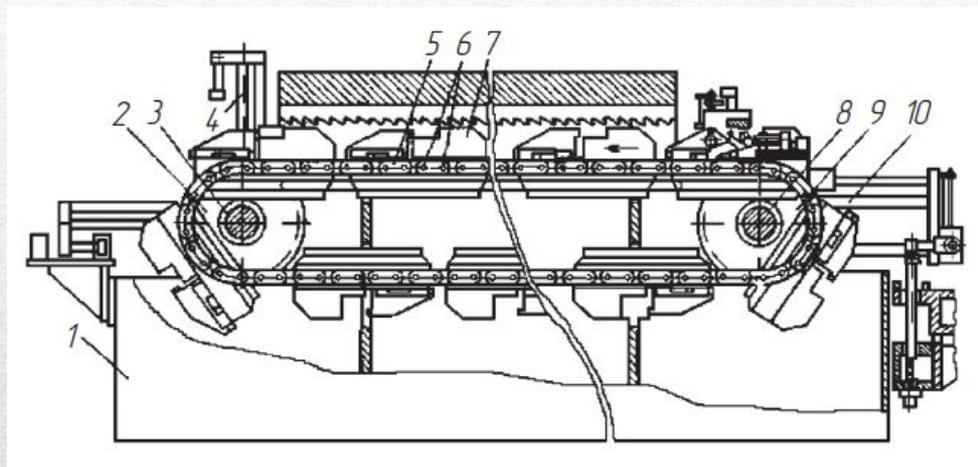


Рис. 11. Схема станка непрерывного протягивания

Непрерывно-протяжной станок, у которого перемещаются не инструмент, а заготовки, непрерывно устанавливаемые на цепной конвейер и проходящие под протяжкой, показан на рис. 11. Конструкция одного из таких протяжных станков состоит из станины 1, ведущего 3 и ведомого 8 валов, звездочек 2 и 9, тяговой цепи 5, зажимных приспособлений 7, смонтированных на пальцах 6 тяговой цепи. Соосно с ведомым валом расположен манипулятор для загрузки 10, а соосно с ведущим валом - манипулятор для выгрузки 4. Компоновочное исполнение этих станков может быть вертикальным, горизонтальным и наклонным.

Шпоночно-протяжные станки

Протягивание круглых отверстий, шпоночных, шлицевых и других канавок является наиболее распространенным видом протяжных работ. В то же время это наиболее простые работы, выполнение которых не требует сложных и больших протяжных станков и часто не требует даже протяжек, а только резцов.

В последние годы получили развитие шпоночно-протяжные станки вертикального исполнения. На этих станках при помощи адаптера можно обрабатывать протяжкой фасонные отверстия, шпоночные и шлицевые канавки в цилиндрических и конических отверстиях, круглые отверстия, наружные плоские или фасонные поверхности. Применяют станки для обработки пазов различного профиля в отверстиях крупногабаритных деталей для тяжелого машиностроения, турбостроения и производства крупных электрических машин и генераторов. Для этого используют резцы, соответствующие профилю обрабатываемого паза.



