

Лекция

ОТРЕЗНЫЕ СТАНКИ

Материалы, поступающие в заготовительные цехи, разрезают ножовочными полотнами на ножовочных станках, ленточными пилами на ленточно-отрезных станках, резцами на токарных станках, полуавтоматах и автоматах, дисковыми фрезами на фрезерных и фрезерно-отрезных станках, ручными и машинными ножницами, дисками и ленточными полотнами на фрикционно-отрезных станках, а также с использованием новых электрофизических и электрохимических методов.

Разрезка на ножовочных станках

К преимуществам отрезки заготовок ножовочными полотнами относится простота обслуживания станков, небольшие затраты на осуществление процесса и малые отходы разрезаемого материала, а к ее недостаткам — низкая стойкость и производительность полотен, а также перекошенная разрезанная поверхность, которую необходимо затем обрабатывать. Ширина реза на отрезных ножовочных станках составляет 2,5-4 мм.

Рассмотрим станок для отрезки заготовок 672М, компоновка которого показана на **рис.1**. Станок имеет станину 1, тиски 2, привод главного движения 3, кнопочную станцию 4, магнитный пускатель 5, октан электрооборудования 6 и охлаждения 7, электронасос 8, электродвигатель 9, рукоятку 10 управления гидроприводом, гидропривод 11. На станине 1 коробчатой формы монтируют все узлы станка. Нижняя часть станины является резервуаром для охлаждения жидкости.

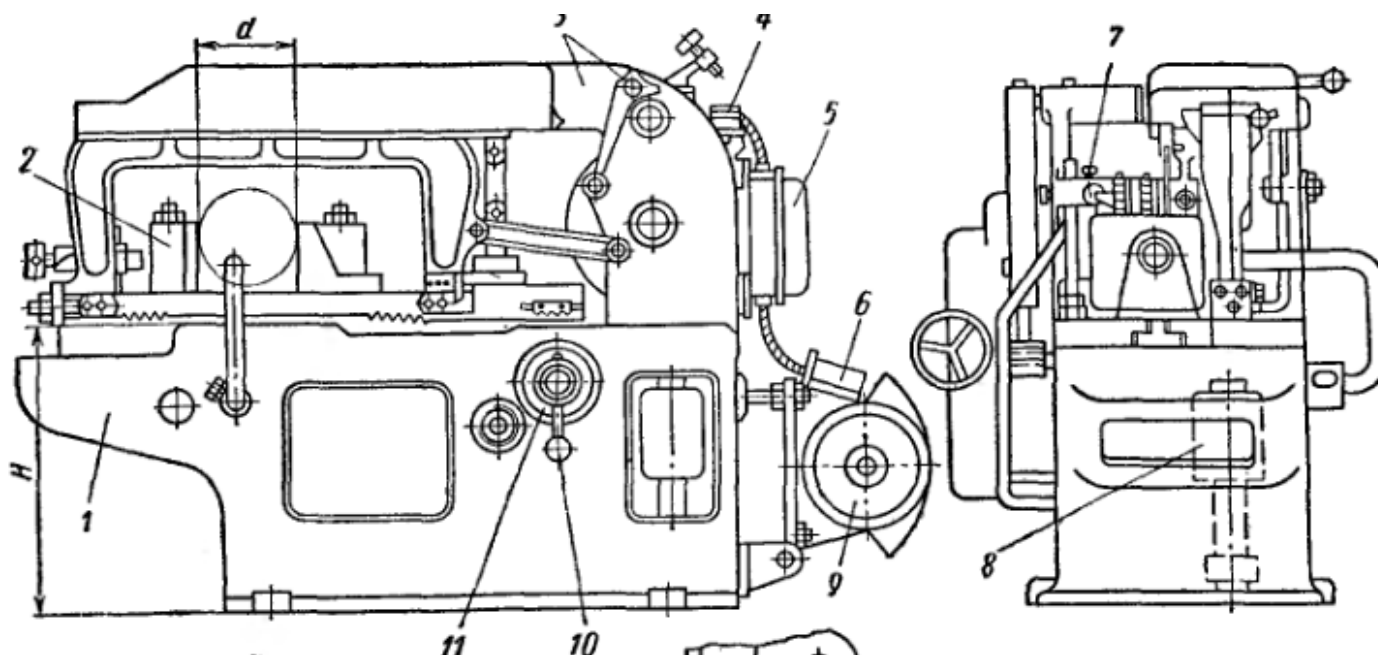


Рис. 1. Станок для отрезки заготовок 672М

Кинематическая схема ножовочного станка изображена на **рис. 2**.

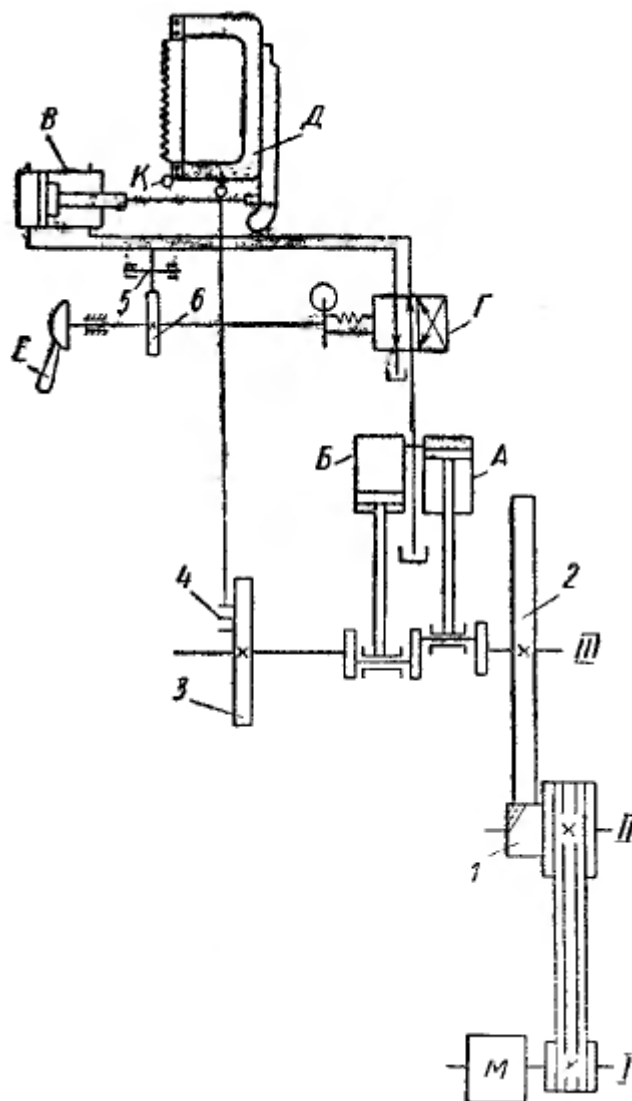


Рис. 2. Кинематическая схема ножовочного станка

Привод главного движения имеет электродвигатель, укрепленный на задней стенке станины. На валу электродвигателя помещен двухступенчатый шкив клиноременной передачи. На валу II установлен свободно вращающийся второй шкив. На ступице последнего закреплено ко-созубое зубчатое колесо, которое также свободно вращается на валу II. Через зубчатые колеса 1 и 2 вращение передается валу III, на котором закреплены кривошипный диск 3 с пальцем кривошипа 4. От кривошипного диска получает возвратно-поступательное движение пильная рама. В соответствии с частотой вращения вала число двойных ходов пильной рамы.

Вал III через шейки и шатунные тяги передает движение поршням цилиндров А и Б. Последние передают масло в распределитель Г, а отсюда в рабочий цилиндр В. Поршень этого цилиндра при помощи шарнирных тяг соединен с рукавом.

Подъем и опускание пильной рамы Д и рабочая подача при резании осуществляются гидроприводом. Последний управляется через рукоятку Е. По окончании разрезки планка К ударяет по рейке 5 и перемещает ее; через паразитное зубчатое колесо движение передается зубчатому колесу 6, жестко соединенному с валом распределителя. Распределитель устанавливают в положение подъема пильной рамы. Пильная рама при подъеме через рычаг, находящийся на рукаве, передвигает кнопку «Стоп» кнопочной станции. Она может иметь только возвратно-поступательное

движение от кривошипного диска 3.

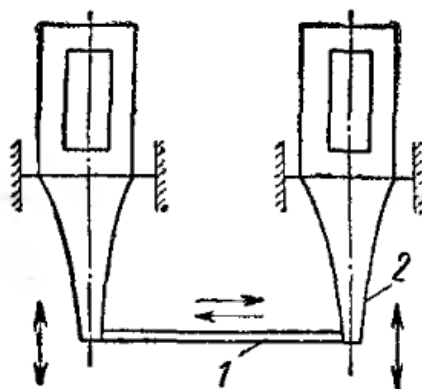


Рис. 3. Ультразвуковое ножовочное приспособление

Разрезка на ленточно-отрезных станках

Ленточная пила, применяемая для разрезки материала, тоньше ножовочного полотна и имеет большее число работающих зубьев. Торцы ленточной пилы подогнаны и припаяны, вследствие чего она превращена в бесконечную пилу. Вращательное движение ленточной пилы исключает непроизводительный обратный ход; ленточная пила движется в одну сторону. Ленточные пилы являются наиболее производительным и высокоэкономичным режущим инструментом.

Существует два основных типа компоновки таких станков **рис. 4**.

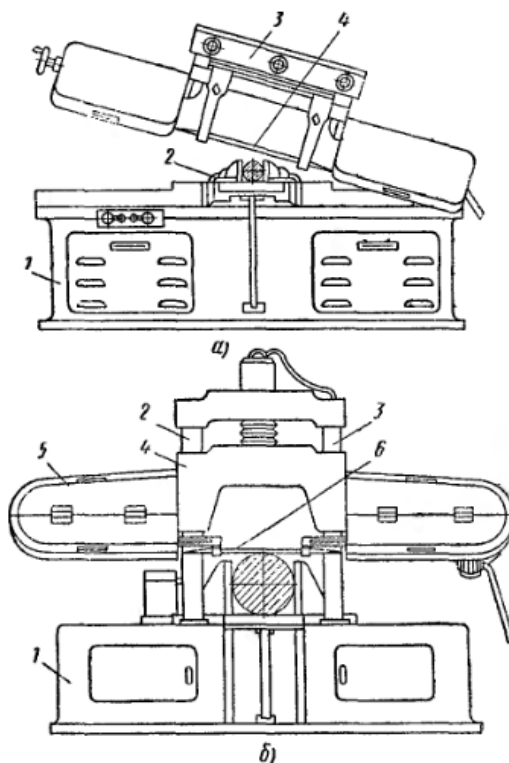


Рис. 4. Ленточно-пильные станки: а - консольного типа; б — фронтального типа

Кинематическая схема полуавтомата показана на **рис. 5**. Разрезаемый материал укладывают на поверхность механизма зажима и перемещением подвижной губки зажимают. Пильной раме сообщают движение подачи, а пильной ленте — движение

резания. В конце рабочего хода пильная рама возвращается в исходное положение и заготовки удаляют из зоны резания.

Заготовку подают на нужную длину, зажимают, и цикл повторяется. Гидравлическая схема полуавтомата 8543 представлена на рис. . Полуавтомат имеет бак 1, шестеренный насос 2, фильтр 3 для очистки жидкости, напорный золотник 4 для контроля рабочего давления, манометр 5, обратный клапан 6, гидравлический цилиндр подачи 7, регулятор 8 следящей подачи для изменения подачи пильной рамы, распределитель 9 с управлением от электромагнитов и пружин, дроссель 10.

Гидропривод действует по принципу следящей системы с контролем количества масла в одной полости цилиндра.

Пильная рама подается под действием силы тяжести со скоростью, устанавливаемой дросселем. Как только ленточное полотно придет в соприкосновение с отрезаемой заготовкой, оно получает рабочую подачу, установленную режимом. В конце отрезания заготовки электромагнит четырехзаходного золотника получает команду от конечного выключателя на быстрый отвод пильной рамы в исходное положение. Все элементы гидропривода смонтированы на станине, кроме следящего золотника, установленного на направляющем ролике. Натяжение ветвей пилы в зависимости от ее сечения производится механизмами. При обрыве пилы полуавтомат останавливается автоматически.

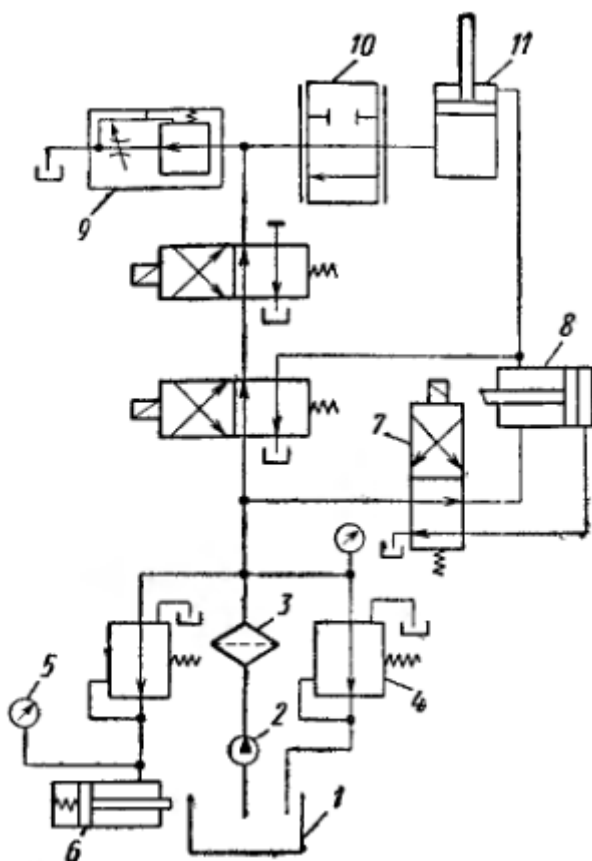


Рис. 5. Гидравлическая схема полуавтомата 8541:

1 – бак; 2 – насос; 3 – фильтр; 4 – редукционный клапан; 5 – манометр; 6 – гидроцилиндр натяжения ленточной пилы; 7 – распределитель с управлением от электромагнитов и пружинным возвратом; 8 – гидроцилиндр зажима тисков; 9 – дроссель с регулятором; 10 – распределитель следящей подачи; 11 – гидроцилиндр привода

подачи

Пневмогидравлический усилитель, применяемый для зажима заготовок в гидравлических приспособлениях, показан на **рис. 6**. Он преобразует давление сжатого воздуха (3 5 кгс/мм) в повышенное гидравлическое давление масла с коэффициентом усиления $k = 17,5$. Трехпозиционный пневмокран 1 усилителя занимает три положения: отжим, предварительный и окончательный зажим. В положении отжим сжатый воздух поступает из сети через обратный клапан, кран и промежуточное кольцо 2 в штоковую полость цилиндра 3. Поршень 4 при этом находится в крайнем нижнем положении. Одновременно полость под поршнем сообщается через канал в основании 5 и кран с окружающей средой. При предварительном зажиме сжатый воздух поступает через кран, кольцо 2, трубку 6 и цилиндр 7 и давит на поверхность масла. Некоторые отверстия в трубке 6, через которые выходит воздух, обращены к крышке 8, что предотвращает попадание масла и его вспенивание. Масло через боковое отверстие во втулке 9 поступает в кольцевую канавку и далее через шестнадцать радиальных отверстий в штоке в полость А, а оттуда — в приспособление.

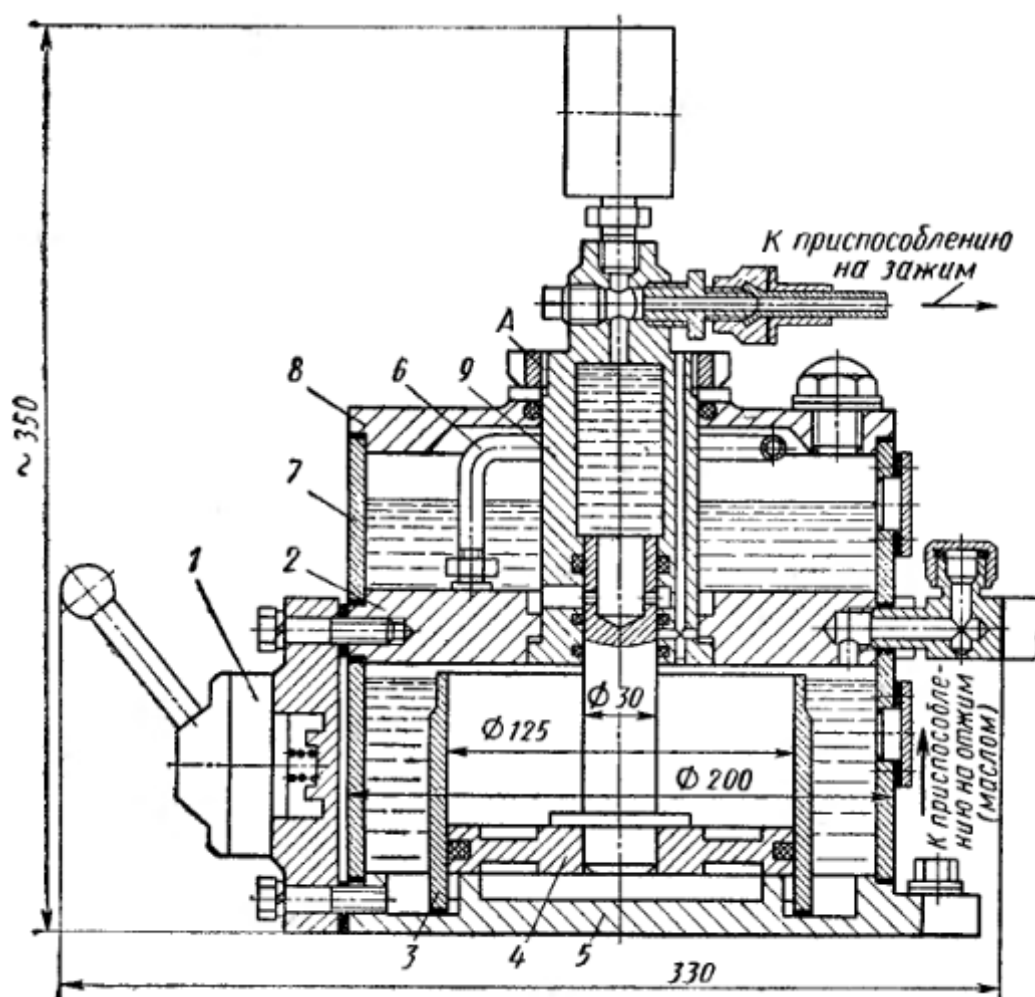


Рис. 6. Пневмогидравлический усилитель

Разрезка на токарно-отрезных станках

Заготовки типа тел вращения изготавливают из прутков горячекатаной или

холоднотянутой стали. Режущим инструментом служат модернизированные быстрорежущие и твердосплавные резцы. Разрезка осуществляется на токарных отрезных двухсуппортных станках, полуавтоматах и автоматах. При этом используют устройство, автоматически поддерживающее постоянную скорость резания, что экономит время на 30%. К недостаткам этого метода разрезки относятся сравнительно широкий пропи́л, равный 3—8 мм, возможность разрезки только круглого материала и ограниченные размеры отрезаемых заготовок. К преимуществам его следует отнести универсальность и дешевизну, а также легкость и простоту обслуживания.

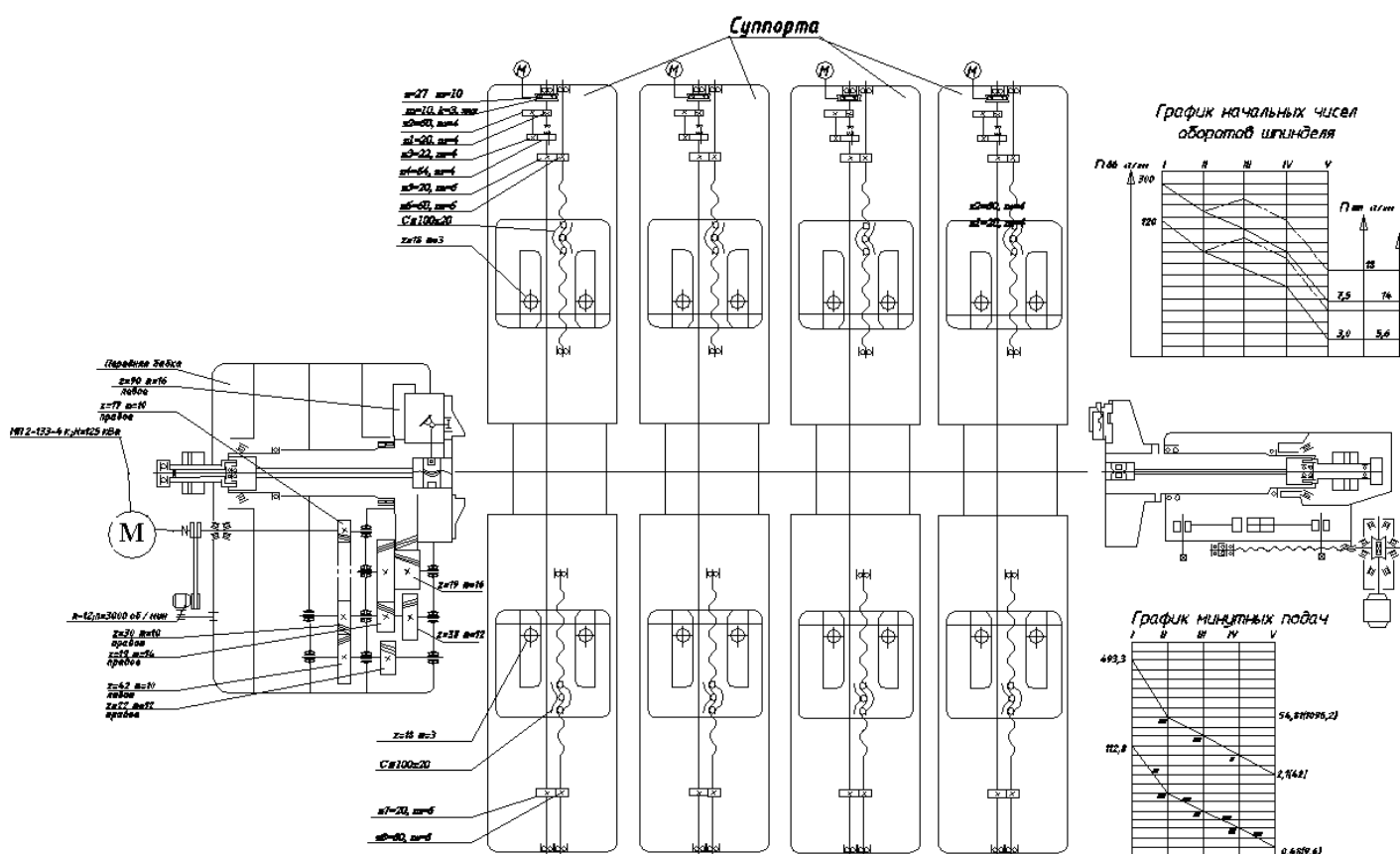


Рис. 7. Слиткорезной токарный станок

Переналаживаемый отрезной автомат 94ТМ создан на базе токарного станка 161 и предназначен для разрезки прутков и труб (рис.8).

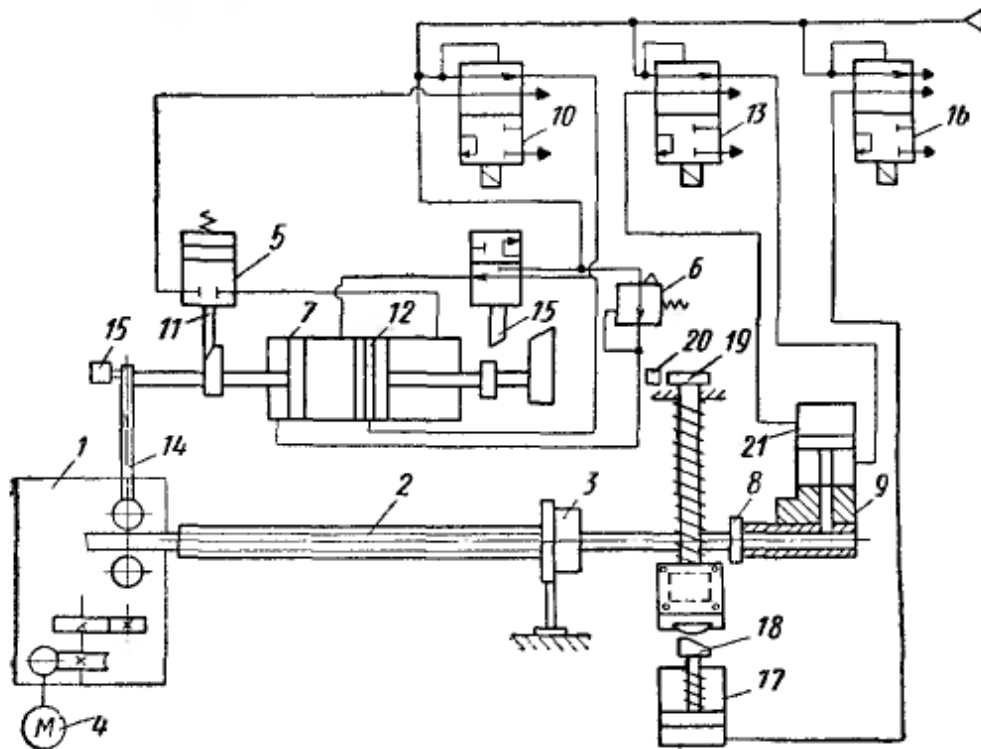


Рис. 8. Переналаживаемый отрезной автомат 94ТМ

Он имеет подающий роликовый механизм 1, направляющую трубу 2, зажимной патрон 3 и электродвигатель 4, пневматические краны 5, 17 и 21, регулятор давления 6, пневматические цилиндры 7 и 12, упор 8, заднюю бабку 9, электропневматические краны 10, 13, 16, рычаги 11 и 14, выключатели 15 и 20, сменный кулачок 18, валик 19. Автомат можно быстро переналадить на отрезку заготовок другого диаметра и длины. В зажимном патроне занимают кангу или кулачки раздвигают в соответствии с диаметром прутка или трубы. Заготовки другой длины отрезают при перемещении задней бабки с упором. Суппорт настраивают на диаметр отрезаемой заготовки. Время переналадки отрезного автомата 15—20 мин. Техническая характеристика автомата следующая: диаметр разрезаемого прутка 15—20 мм, диаметр трубы 15—35 мм; скорость подачи заготовки 20 м/мин; поперечная подача на оборот 0,05—0,4 мм; частота вращения шпинделя 78—766 об/мин.

Трубоотрезной станок СТД-113 (*рис.9, а*) разрезает водогазопроводные трубы тремя дисковыми резцами. При вращении планшайбы станка три симметрично расположенных рычага с грузами отходят от ее центра и прижимают ножи к трубе. После отрезки рычаги, грузы и ножи возвращаются в исходное положение.

Разрезают трубы диаметром 40—50 мм, длиной 9000 мм и толщиной стенки не более 2 мм из сталей Х18Н9Т, 12ХМФ и 15ГС Трубу отрезают тремя дисковыми роликами, изготовленными из твердого сплава ВК15. Ролики (*рис.9, б*) вращаются вокруг неподвижной трубы и имеют радиальную подачу 0,2—0,3 мм на оборот. Ролики установлены в роликдержателях, перемещающихся от кулака-шестерни по пазам. Ролики имеют двойной угол заострения 30 и 60° для упрочнения режущей кромки. Толщина дисковых роликов 7 мм. При эксплуатации их можно перетачивать шесть—восемь раз. Средняя стойкость дисковых роликов 30—40 смен. Дисковые ролики шлифуют алмазными кругами, шероховатость поверхности должна соответствовать 9—10-му классу чистоты.

является наиболее экономичным из всех существующих способов; например, стоимость

Для всех отрезных станков необходимо, чтобы с уменьшением диаметра абразивных кругов непрерывно увеличивалась его частота вращения» что сохраняет скорость резания и повышает износостойкость кругов. В абразивно-отрезной головке используют механизм компенсации износа кругов (рис. 11).

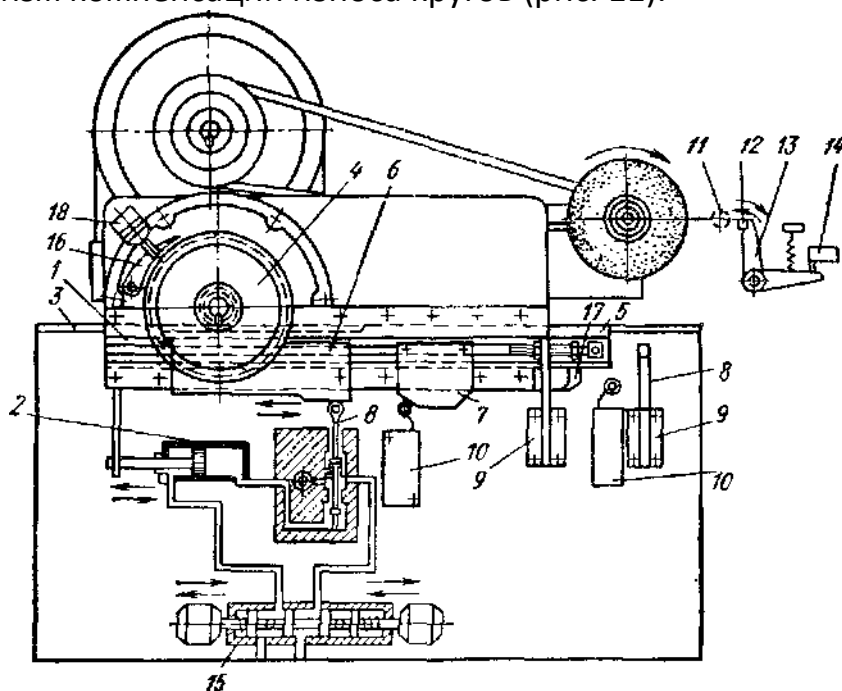


Рис.11 Механизм компенсации износа абразивных кругов

Узел шпинделя, несущий электродвигатель и абразивный круг, смонтирован на каретке 1. Последняя от цилиндра 2 по направляющей 3 салазок совершает возвратно-поступательное движение. На каретке установлен храповой механизм с рейкой 5, в пазах которой закреплены кулачки 6 и 7. Дроссель 8, упоры 9 и конечный выключатель 10 укреплены на салазках. Когда каретка движется к заготовке 11, кулачок 6 своим выступом действует на дроссель Л, ставя его в положение, при котором быстро подводится инструмент. По окончании резки абразивный круг толкает конечный переключатель 12, изготовленный из твердого сплава расположенный на рычаге 13, который включает микропереключатель 14, подающий команду золотнику 15 на быстрый отвод инструмента. Абразивный круг изнашивается, рейка 5 упирается в правый упор 9 и перемещается вместе с кулачками 6 и 7, сохраняя постоянную длину пути отвода и подвода инструмента. Во время перемещения рейки храповое колесо 4 поворачивается и фиксируется собачкой 16. Вследствие износа круг 17 нажимает на выключатель 10, подает и сигнал на выключение золотника 15 и электромагнита 18; отводится собачка, и храповое колесо 4 растормаживается. Абразивный круг отходит, рейка упирается в левый упор 9 и автоматически занимает исходное положение.

Для резки полупроводниковых материалов, синтетических и природных кристаллов, стекла, кварца, ферритов, керамики и т. д. за рубежом широко применяют станки, на которых слитки разрезают тонкой бесконечной вольфрамовой проволокой в абразивной среде (рис.12). При движении проволока захватывает абразивный материал и разрезает материал. Преимуществом такого способа резки является слабое разрушение структуры, малые потери материала, высокая прочность без выкрашивания и высокая производительность. Поверхность реза получается ровной, и не требуется

шлифования. Этим способом можно разрезать материал толщиной до 0,22 мм. При разрезке кварцевого стержня сечением 30 X 15 мм достигается точность 8 мкм и выше.

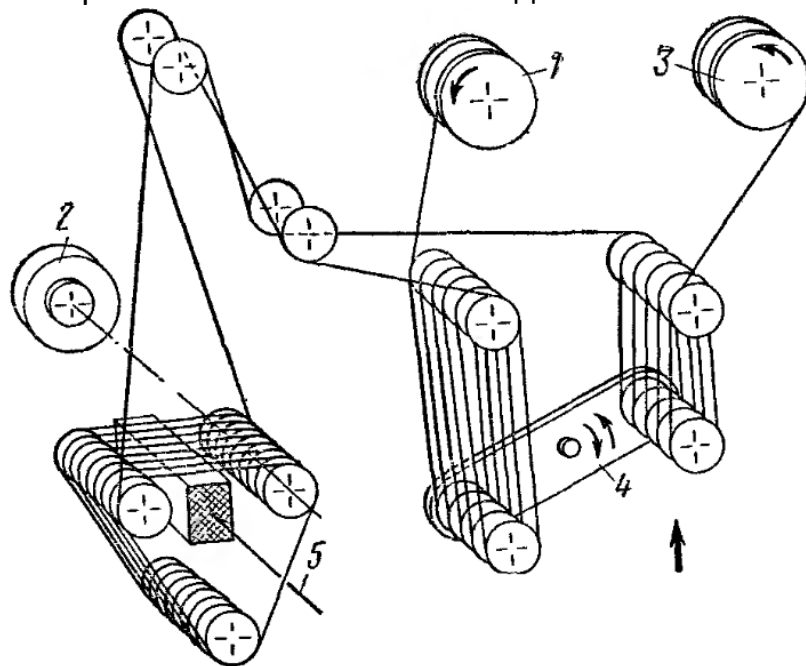


Рис.12 Абразивно-ленточный отрезной станок

Кинематическая схема станка представлена на **рис.12**. Проволока диаметром 50-200 мкм движется с катушки, управляемой редуктором 1 в направлении приемной катушки, приводимой в движение двигателем 3. Переменное перемещение проволоки к разрезаемой заготовке 5 осуществляется двигателем 2, который управляется микроконтакторами, приводящими в действие рычаг 4. В соответствии с диаметром проволоки натяжение осуществляют с силой 100—1400 Н. При разрезке вольфрамовой проволокой диаметром 140 мкм с натяжением до 850 Н время разрезки заготовок из германия диаметром 32 мм — 1 ч. 20 мин; из кремния диаметром 35 мм — 1 ч. 30 мин; из кварца размером 15x30 мм — 2 ч; из ферритов размером 10x4 мм — 10 мин.

Разрезка на фрикционных станках

Диск из стали (НВ до 150), вращаясь со скоростью 120-150 м/с, не нагреваясь и сильно не изнашиваясь, разрезает закаленную сталь. Металл перед диском плавится и вытекает из прорези, увлекаемой диском и воздушным потоком. Атом металла, соединяясь с кислородом, образуют искры (**рис. 13**). Процесс разрезки фрикционной пилой зависит от теплоемкости и теплопроводности, а также температуры плавления обрабатываемого материала. Фрикционными пилами разрезают заготовки из стали и чугуна различного профиля и любой твердости.

Разрезка этими пилами цветных металлов вызывает течение материала и засаливание диска. Разрезка стальных заготовок сечением более 120—150 мм вызывает заедание фрикционной пилы и ее срабатывание, на что расходуется значительная мощность. Фрикционная пила одинаково успешно разрезает незакаленную и закаленную сталь. Для сокращения времени разрезки и предупреждения нагрева соседних участков материала рекомендуется скорость подачи фрикционной пилы

принимать большой.

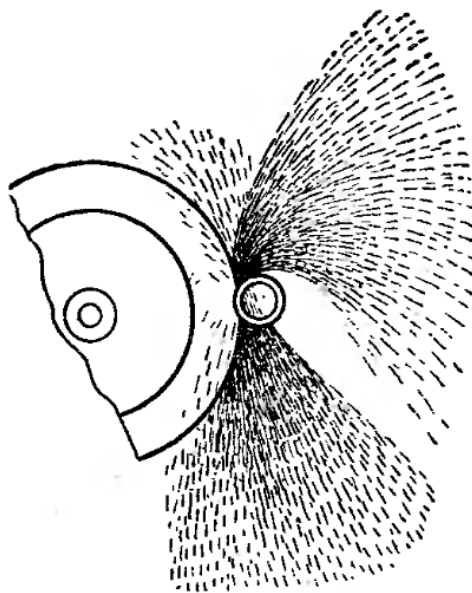


Рис. 13. Схема удаления материала при фрикционной резке

Время, затрачиваемое фрикционными пилами на разрезку, составляет $1/4—1/2$ времени на разрезку фрезерной дисковой пилой. Фрикционная резка отличается высокой производительностью при малых затратах на изготовление инструмента. Затраты на изготовление диска трения не превышают затрат на изготовление одного сегмента дисковой пилы. Производительность пилы в среднем в 14 раз выше производительности ножовочного станка и в 5 раз выше производительности дисковой фрезерной пилы. Твердость в месте разреза незакаленных сталей несколько повышается и понижается при разрезке закаленных сталей. Структура разрезаемого материала изменяется на незначительной глубине, не превышающей 0,2—0,3 мм. Фрикционные пилы применяют в различных областях промышленности. В основном их используют на машиностроительных заводах для разрезки проката, для отрезки литников и прибылей. Профили из стали твердостью HB 150—235 разрезают ими со скоростью 1,5 см/с

Фрикционные пилы используют для отрезки литников и прибылей в литейном производстве. Режущий диск при фрикционном методе разрезки нечувствителен к твердым участкам. Для лучшего удаления металла из пропила на периферии диска кроме накатки делают дополнительные вырезы.

Ультразвуковой метод резки материалов

Ультразвуковая обработка является одним из видов механической обработки. Сущность метода заключается в скалывании микрочастиц с поверхности детали. Инструмент, имеющий форму и размеры обрабатываемой поверхности детали, совершает 18—25 тыс. колебаний в секунду. Инструмент вибрирует в суспензии, состоящей из воды и абразивных зерен.