

Лекция

ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ И ШЛИФОВАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Шлифованием называют обработку резанием, при которой рабочая поверхность инструмента 1 состоит из множества абразивных зерен и совершает главное движение резания D_r , с высокой скоростью (обычно 20—60 м/с), а заготовке 2 сообщают движения подачи D_s необходимые для образования поверхностей с требуемыми размерами, геометрической формой и относительным расположением (рис. 1).

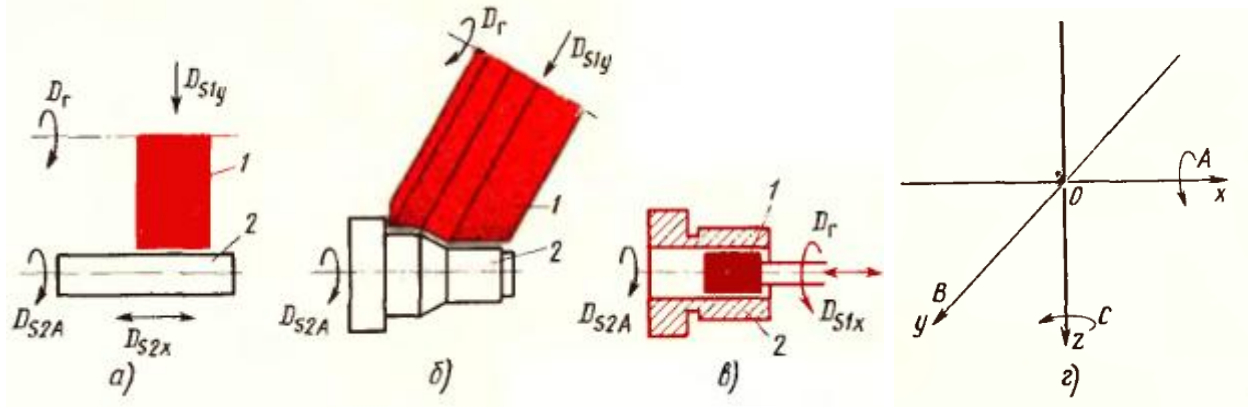


Рис. 1. Элементы движений круга (1) и заготовки (2) при шлифовании:
 D_r - главное движение резания; D_{S1y} , D_{S2x} , D_{S2y} , D_{S1x} - движения подачи при наружном (а, б) и внутреннем (в) шлифовании в системе координат (г)

В зависимости от расположения и формы обрабатываемой поверхности заготовки 2 шлифование подразделяют на следующие виды. Если на заготовке 2 обрабатывается наружная поверхность, то шлифование называется наружным (см. рис. 1.1, а, б). При *внутреннем шлифовании* (см. рис. 1.1, в) производится обработка внутренней поверхности, при *плоском* (рис. 1.4, е, ж) — шлифование плоской поверхности, при *профильном* — шлифование поверхности, образующая которой кривая или ломаная линия (рис. 1.4, б). Шлифование поверхности вращения называется *круглым шлифованием*, шлифование сферической поверхности — *сферошлифованием*, шлифование боковых поверхностей на зубчатых колесах — *зубошлифованием*, шлифование боковых сторон и впадин профиля резьбы — *резьбошлифованием*, шлифование боковых поверхностей шлицев — *шлицешлифованием*. Заготовка 2 совершает при шлифовании движение подачи D_s и может иметь разные технологические базы при установке на станке.

Шлифование, при котором технологической базой является наружная и внутренняя поверхности заготовки, а базирование и закрепление заготовки производятся с помощью патрона, называется *шлифованием в патроне* (рис. 2, в).

Шлифование, при котором в качестве технологической базы используются центровые отверстия или наружные центровые поверхности заготовки или центровой оправки, а базирование и закрепление заготовки производятся в центрах станка или на оправке, называется *шлифованием в центрах* (рис. 1, а, б).

Круглое шлифование, при котором технологической базой является обрабатываемая поверхность или ранее обработанная цилиндрическая поверхность, называется *бесцентровым шлифованием* (рис. 2, б). При бесцентровом шлифовании движение подачи D_s заготовке 2 сообщает ведущий круг 3- при вращении D_{S3} за счет сил трения

между поверхностью ведущего круга и заготовки. Заготовка поддерживается специальным устройством — ножом 4.

Движение подачи D_s при плоском шлифовании может быть возвратно-поступательным (рис. 2, г) на станках с прямоугольным столом либо вращательным — на станках с круглым столом (рис. 2, е, ж).

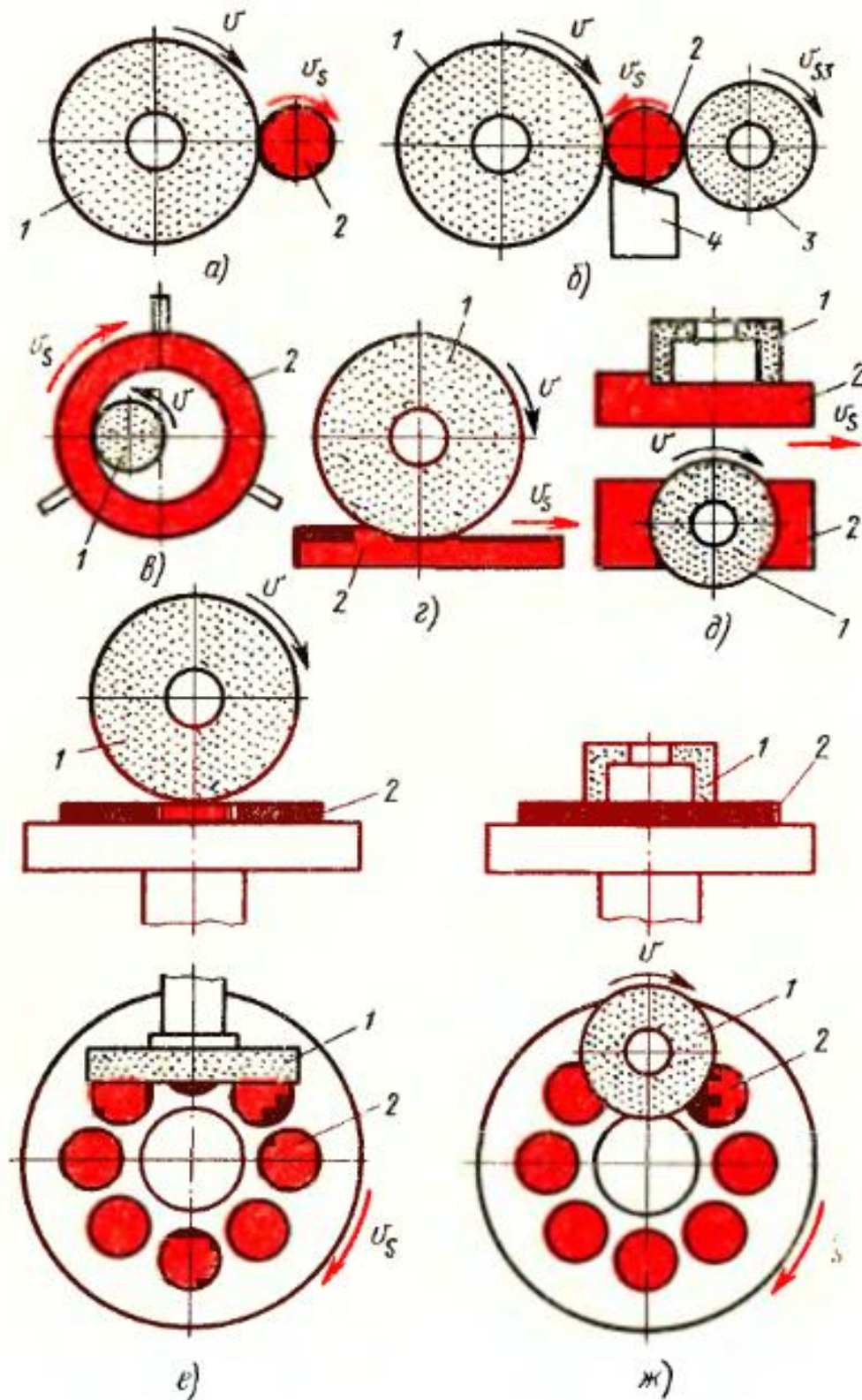


Рис. 2. Схемы расположения круга и заготовки и направления движения подачи при шлифовании периферией круга (а, б, е, г, е) и торцом круга (д, ж):

1 — круг шлифовальный, 2 - заготовка, 3 — круг ведущий, 4 — нож опорный

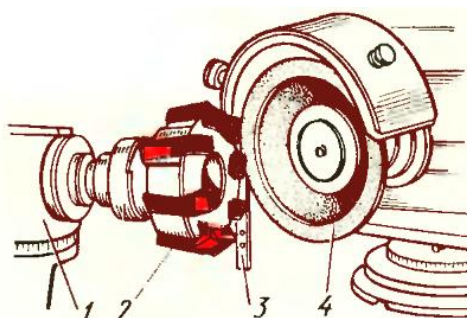


Рис. 3. Заточка торцевой фрезы алмазным кругом:

1 — головка ваточного станка, 2 -торцевая фреза, 3 — упор, 4 — алмазный круг

На рис. 4 показан общий вид универсального круглошлифовального станка 3У131, предназначенного для единичного, мелкосерийного и серийного производств. Заготовка может крепиться в неподвижных центрах, в патроне или на планшайбе.

Движение исполнительных органов станка осуществляется отряда электродвигателей с помощью механических и гидравлических устройств. Кинематическая схема станка приведена на рис 5. Вращение шпинделя шлифовального круга осуществляется от электродвигателя 44 мощностью 5,5 кВт с частотой вращения $n=450$ об/мин через клиноременную передачу 26, 27. Вращение заготовки осуществляется от электродвигателя 41 мощностью 0,75 кВт с частотой 220—2200 об/мин через двухступенчатую клиноременную передачу со шкивами 1 и 2, 5 и 6 на планшайбу. Натяжение в клиноременной передаче регулируется поворотом промежуточного вала в эксцентриковых опорах червячной передачей 3, 4. Заготовка вращается с частотой 40–400 об/мин при бесступенчатом регулировании вращения. Электродвигатель 42 мощностью 1,1 кВт с частотой вращения 2830 об/мин через ременную передачу 7, 8 приводит во вращение шпиндель приспособления для внутреннего шлифования. Электродвигатель 43 мощностью 0,18 кВт приводит в движение механизм быстрого перемещения шлифовальной бабки для подвода ее к заготовке с помощью конической передачи 9, 10, вертикального вала механизма подачи, соединенного с червяком 28, червячного колеса 30 и передачи винт — гайка качения 29. Для отключения электродвигателя шлифовальной бабки в крайних положениях имеются упоры.

Для осуществления поперечной подачи шлифовальной бабки вручную или установочных ее перемещений вращают маховичок, поворот которого передается через коническую передачу 12, 11 на вертикальный вал, червячную передачу 28, 30 к узлу винт—гайка качения 29. Тонкая доводочная подача производится при вращении другого маховичка и передаче вращения на вертикальный вал через конические передачи 14, 13 и 12, 11. Настроечные перемещения осуществляются также с помощью зубчатых передач с колесами 15–20. Ручное перемещение стола осуществляют от маховичка с помощью реечной передачи 37, 38 и двухскоростного зубчатого редуктора с колесами 31, 35, 32, 34, 33, 36. Меньшая скорость перемещения стола включается перемещением маховичка на себя. При этом в зацеплении находятся колеса 31, 35. Пиноль 22 задней бабки постоянно поджимается пружиной, натяжение которой регулируется винтом 23. Для зажима пиноли служит рукоятка и винт 21. Отвод пиноли осуществляется от гидропривода через реечную передачу 25, 24. Предусмотрен также ручной отвод пиноли с помощью накидной рукоятки.

Поворотный корпус передней бабки центрируется на оси основания через сферический подшипник и осуществляется вручную с помощью передачи 40, 39. Положение бабки фиксируется упорами.

Шлифование поверхностей с малой конусностью (угол конуса 12—14°) на универсальном круглошлифовальном станке не требует сложной наладки: стол станка устанавливается первоначально параллельно оси шлифовального шпинделя и поворачивается на половину угла при вершине конуса детали (угол уклона α , рис. 6). Движение подачи сообщают либо заготовке 2 (рис. 6, а, б), либо шлифовальному кругу 1 (рис. 6, в).

Для шлифования в центрах конусов с большим углом при вершине используют специальное приспособление (рис. 7, а) а для шлифования в патроне производят поворот передней бабки на требуемый угол (рис. 7, б). Шлифование усеченных конусов с углом до 60° небольшой высоты осуществляют методом врезания при установке заготовки в центрах при повернутой шлифовальной бабке (рис. 7, в).

Шлифование плоских торцовых поверхностей фланцев осуществляют при

закреплении заготовки в патроне и повороте передней бабки (рис. 8, а). Угол поворота контролируют по шкале (предварительно) и по индикатору (окончательно). При шлифовании высоких фланцев поворачивают одновременно верхний стол и переднюю бабку (рис. 8, б).

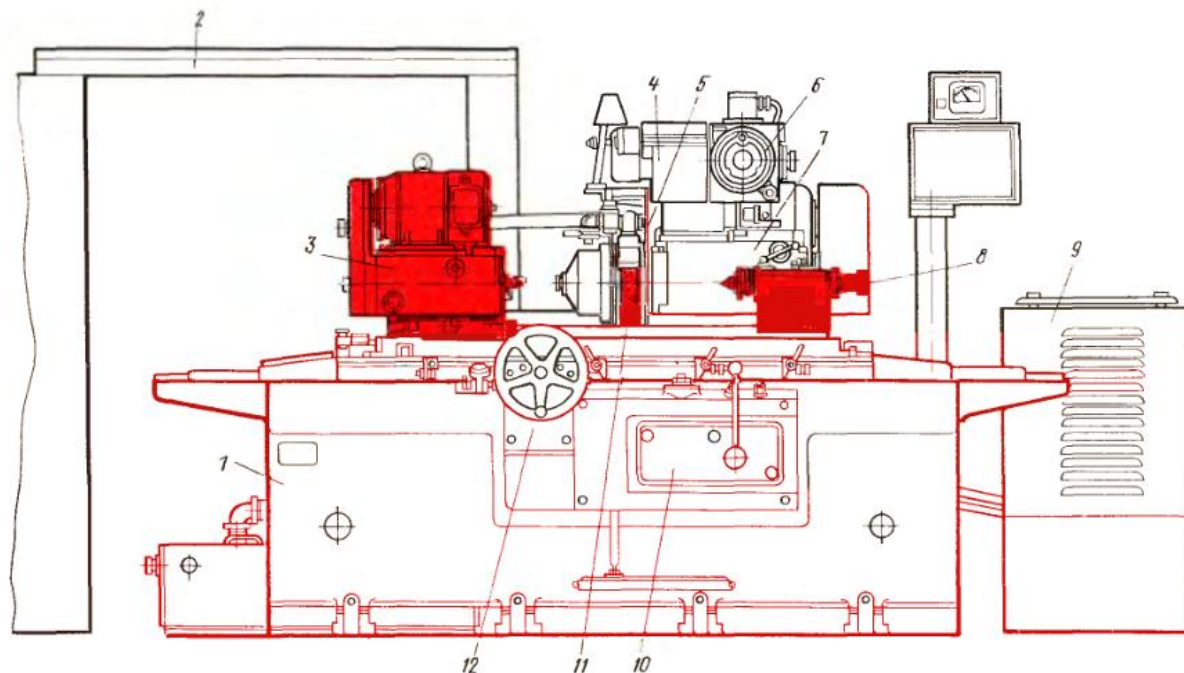


Рис. 4. Общий вид универсального круглошлифовального станка мод. 3У131:

1 — станина. 2 — электрооборудование, 3 - передняя бабка, 4 — приспособление для внутреннего шлифования. 5 — кожух шлифовального круга, 6 — механизм подачи шлифовальной бабки, 7 — шлифовальная бабка, 8 — задняя бабка, 9 — система гидропривода и смазки. 10 — система гидроуправления, 11 - шлифовальный круг, 12 - механизм ручной перемещения стола

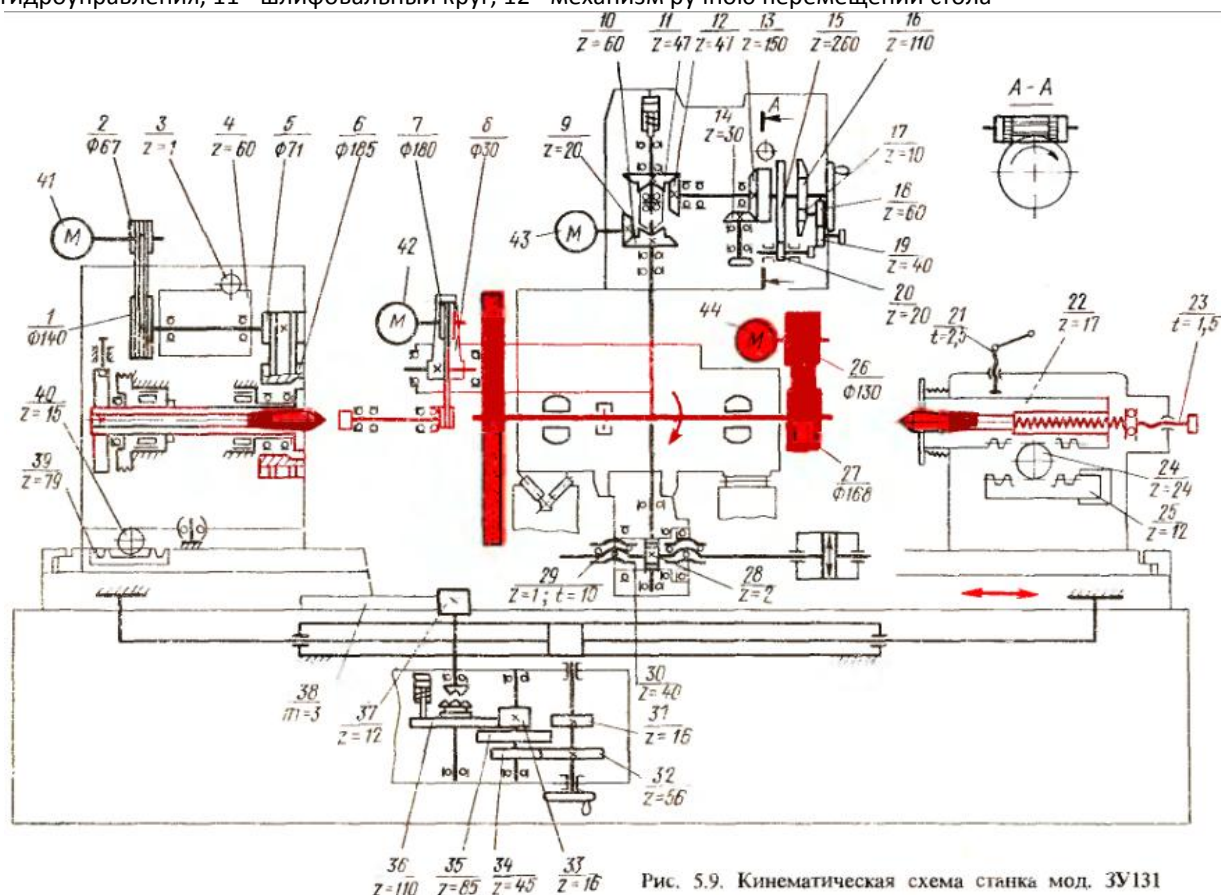

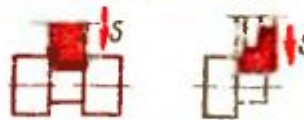







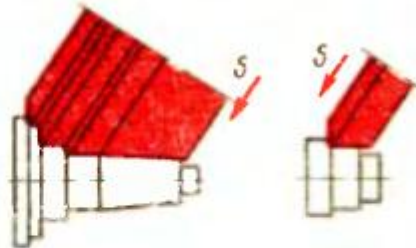
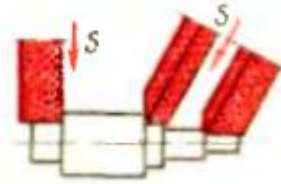


Рис. 5.9. Кинематическая схема станка мод. 3У131

Таблица 1 - Основные схемы обработки заготовок при круглом шлифовании

Название способа шлифования	Относительное расположение осей круга и заготовки	Направление движения подачи при шлифовании	Схема обработки	Характеристика способа шлифования
Врезное шлифование	Оси параллельные	Перпендикулярно оси заготовки		Врезное шлифование периферией круга
				Врезное шлифование периферией и торцом круга
				Врезное шлифование периферией и торцом нескольких кругов, установленных на общем шпинделе
Осциллирующее шлифование	Оси параллельные	Параллельно оси заготовки		Осциллирующее шлифование периферией круга
	Оси расположены под углом	Параллельно оси круга (продольная подача)		Осциллирующее шлифование периферией круга конической поверхности
Шлифование уступами	Оси параллельные	1-й этап – перпендикулярно оси заготовки, 2-й этап – параллельно оси заготовки		Комбинированный способ врезного и осциллирующего шлифования цилиндрических поверхностей

Глубинное шлифование	Оси параллельные			Глубинное с продольной подачей (однопроходное) шлифование периферией круга
				Глубинное с продольной подачей (однопроходное) шлифование торцом и периферией круга
Многокруговое шлифование	Оси расположены под углом	Перпендикулярно оси заготовки (подача на врезание)		Многокруговое шлифование цилиндрической торцовой поверхности
		Перпендикулярно оси шлифовального круга (под углом к оси заготовки)		Многокруговое шлифование с подачей инструмента под углом к оси центров станка
	Оси расположены параллельно и под углом			Многокруговое врезное шлифование несколькими кругами

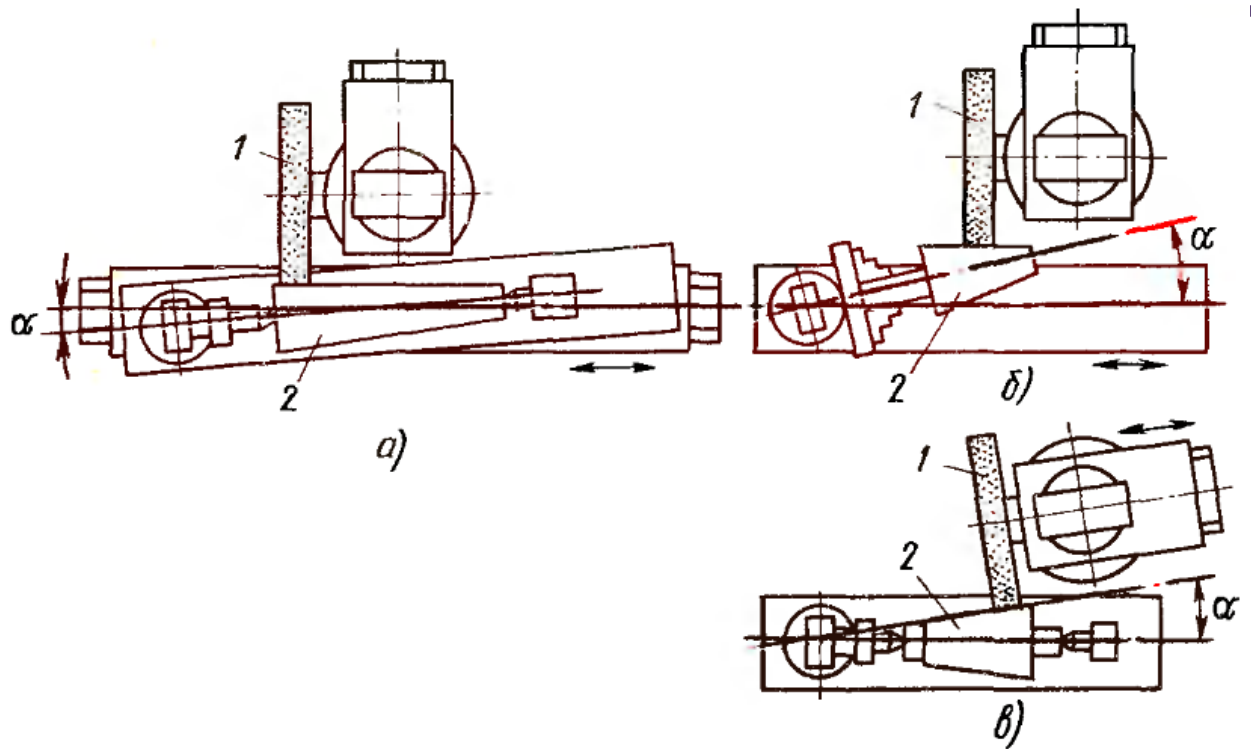


Рис. 6. Шлифование конических поверхностей путем установочного поворота на половину угла при вершине конуса: а — стола, б — передней бабки, в — шлифовальной бабки; 1 — шлифовальный круг, 2 — заготовка

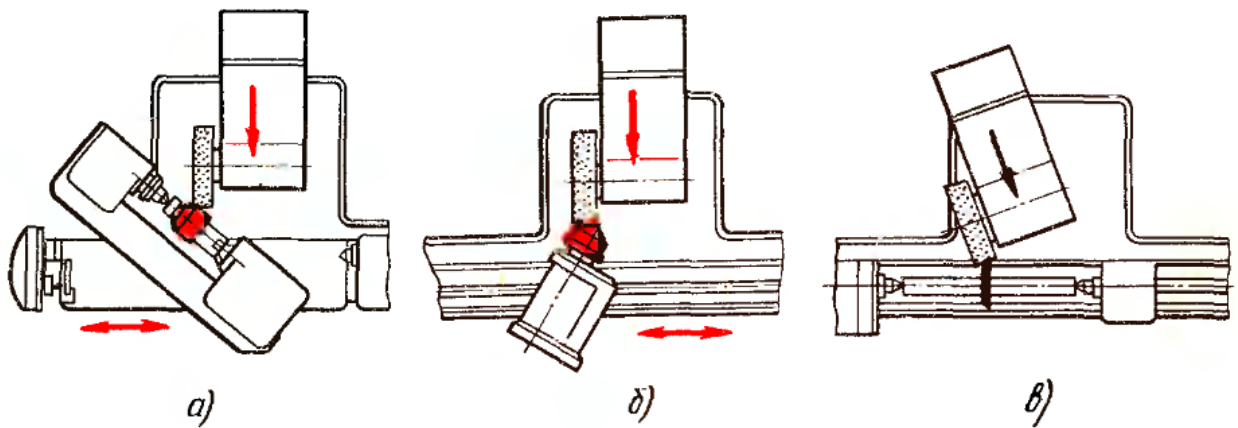


Рис. 7. Схема наладки станка для шлифования поверхности с большой конусностью

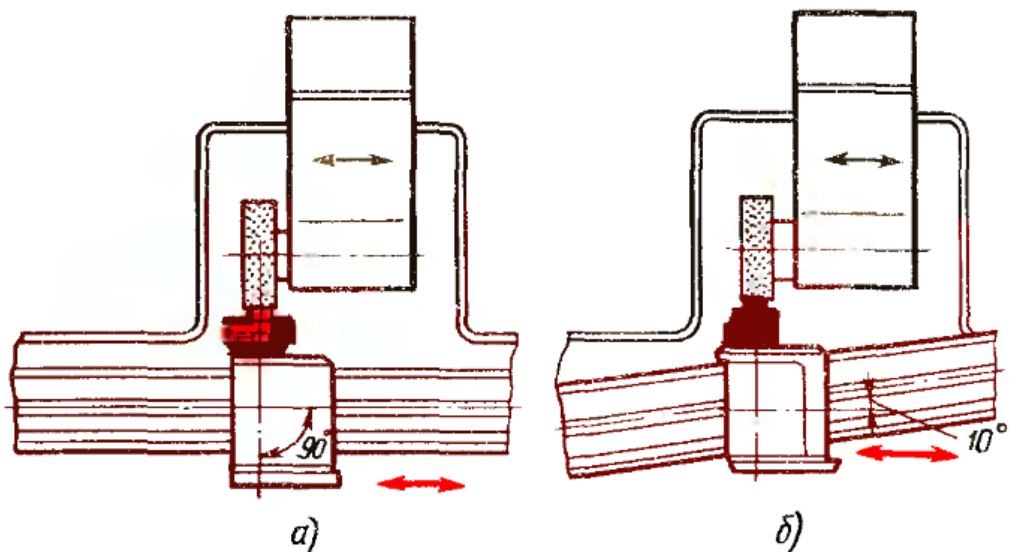


Рис. 8. Схема наладки станка для шлифования плоских поверхностей фланцев: а — низко, б — высоко

Внутреннее круглое шлифование предназначено для обработки внутренних поверхностей цилиндрической или конической формы с прямолинейной образующей. На внутришлифовальных станках отверстия обрабатываются следующими методами: шлифование с продольной подачей (рис. 9, а, б); врезное шлифование с поперечной подачей (рис. 9, в, г); шлифование врезное (рис. 9, в) с дополнительным осциллирующим движением круга; шлифование с планетарным движением шлифовального круга (рис. 9, д).

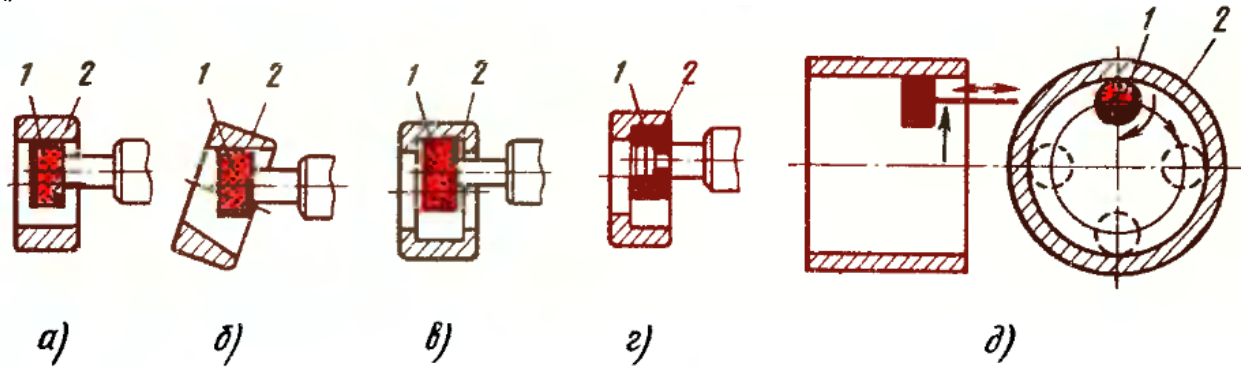


Рис. 9. Шлифование отверстия типовых деталей

Шлифование с продольной подачей обеспечивает более высокую точность и меньшую шероховатость поверхности. Врезной способ используется при обработке коротких (рис. 9, в) и глухих отверстий, не имеющих канавок для выхода круга. При планетарном движении шлифовальный шпиндель с кругом 1 помимо вращения вокруг своей оси имеет вращательное движение относительно оси шлифуемого отверстия заготовки 2 от специального устройства станка. Этот метод имеет ограниченное применение, в основном для шлифования отверстий в тяжелых корпусных деталях, устанавливаемых на станке неподвижно.

Особенностями внутреннего шлифования, ограничивающими его возможности, являются: малый диаметр шлифовальных кругов; малая жесткость шлифовального шпинделя; необходимость применения очень высокой частоты вращения шпинделя шлифовального круга для обеспечения оптимальной скорости резания; большой линейный износ кругов из-за малых размеров рабочей поверхности круга.

В зависимости от назначения и размеров обрабатываемых деталей внутришлифовальные станки разделены на две основные группы: 1) станки, у которых вращаются шлифовальный шпиндель и заготовка; 2) станки планетарного типа, на которых заготовка (обычно крупногабаритная) устанавливается неподвижно. Шлифовальный шпиндель совершает планетарное движение, вращаясь одновременно вокруг собственной оси и оси заготовки. В зависимости от характера выполнения движения подачи наблюдаются три наиболее распространенные компоновки станков первой группы: 1) движения поперечной (врезной) и продольной подачи выполняются шлифовальным кругом, траектория этих движений прямолинейная; 2) движение поперечной подачи осуществляется шлифовальным кругом, а продольной — заготовкой, траектория движений прямолинейная; 3) движения поперечной (врезной) и продольной подачи производит шлифовальный круг, причем траектория врезной подачи — круговая, а продольной — прямолинейная. Во всех трех вариантах остаются неизменными вращение шлифовального круга и заготовки.

В зависимости от характера производства обработка производится на универсальных внутришлифовальных станках или специализированных полуавтоматах и автоматах.

Отечественная промышленность выпускает ряд моделей внутри-шлифовальных станков, позволяющих шлифовать отверстия диаметром от 3 до 1000 мм при длине шлифования 32—500 мм. Станки выпускаются трех классов точности — П, В и А. Помимо отверстий на станках обычно шлифуют и наружный торец заготовки. Станки оснащают устройствами для активного контроля, некоторые модели могут встраиваться в автоматические линии, обслуживаться роботами и манипуляторами.

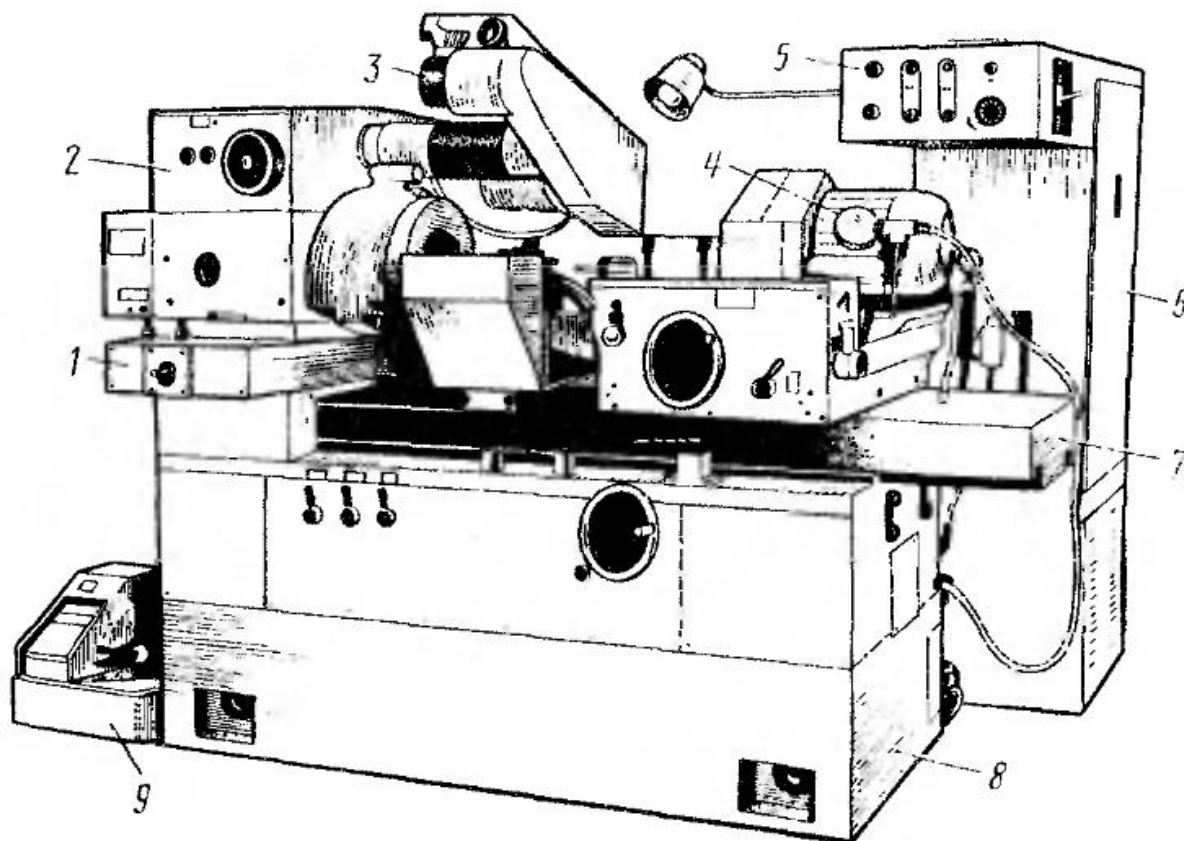


Рис. 10. Внутришлифовальный станок мол. 3К227В

На рис. 10 показан общий вид внутришлифовального станка мод. 3К227В из гаммы 3К Саратовского станкостроительного завода. На верхней плоскости станины 8 установлен мост 1 с бабкой изделия 2. При наладке салазки, несущие бабку изделия, перемещаются по направляющим скользя моста. На корпусе бабки изделия установлено торце шлифовальное приспособление 3. Стол 7 со шлифовальной бабкой 4 перемещается возвратно-поступательно от гидроцилиндра по направляющим качения вдоль станины. Слева от станка расположен бак 9 для охлаждающей жидкости с электронасосом и магнитным сепаратором, сзади насосная станция, электрошкаф 6 с электроаппаратурой и пультом управления 5, а также пневмоагрегат, подающий масляный туман к опорам шпинделя.

На рис. 11 приведена кинематическая схема станка мод. 3К227В. Привод шлифовального круга осуществляется от асинхронного электродвигателя МЗ переменного тока посредством плоскоременной передачи. Для привода шлифовального круга 3 торцешлифовального устройства использован асинхронный электродвигатель М2 переменного тока. Поворот хобота с торцешлифовальным шпинделем осуществляется от гидроцилиндра 1. Продольное возвратно-поступательное перемещение с стола осуществляется от гидроцилиндра 14.

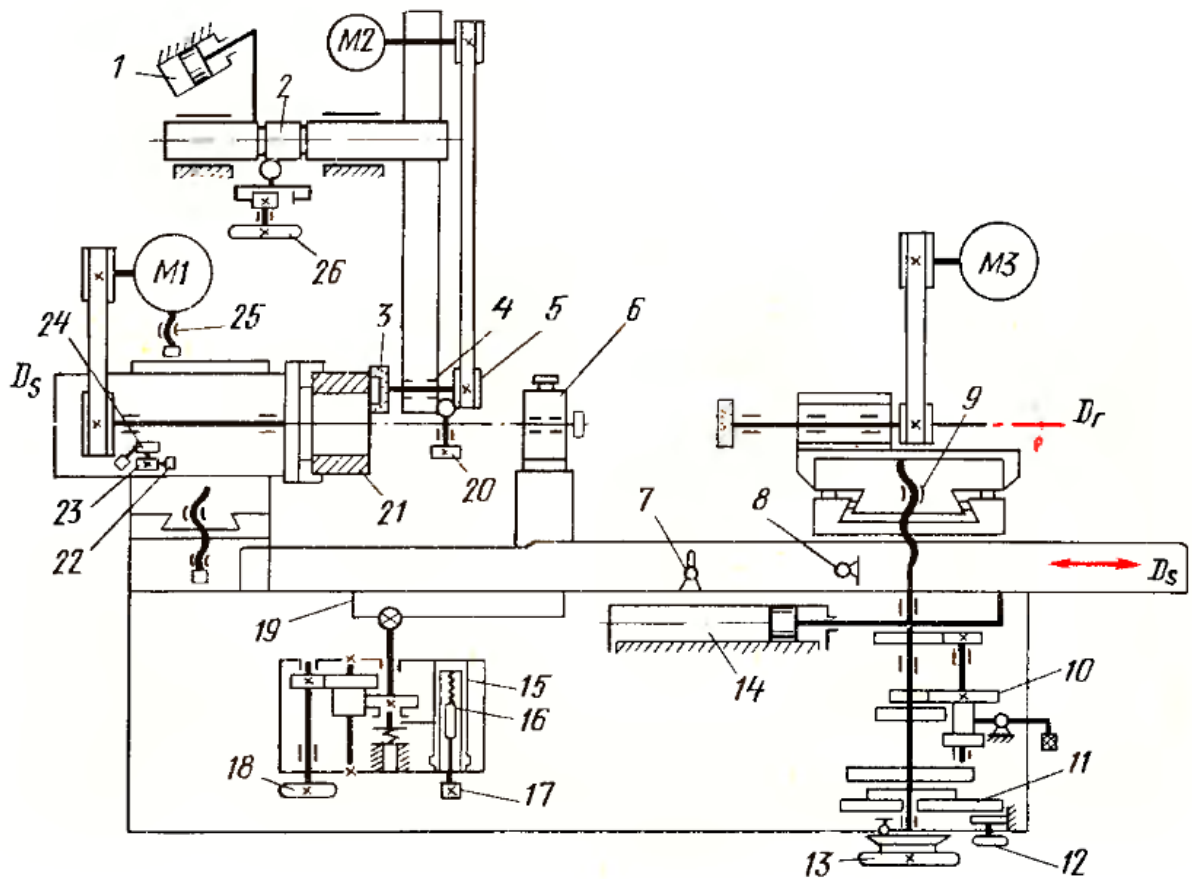


Рис. 11. Кинематическая схема внутришлифовального станка мод. 3K227B

Ручное перемещение стола производится путем вращения маховика 18. Через ряд зубчатых передач движение передается на реечное зубчатое колесо и рейку 19. При включении гидравлической системы реечное зубчатое колесо автоматически с помощью гидроцилиндра выводится из зацепления с рейкой, при этом плунжер гидроцилиндра 15 фиксируется шариками 16, западающими в канавку. Для того чтобы снова ввести реечное зубчатое колесо в зацепление с рейкой, необходимо выключить гидравлическую систему и нажать на кнопку 17. Таким образом, гидравлическое и ручное перемещения стола заблокированы.

Шлифуемая заготовка 21 вращается от электродвигателя М1 постоянного тока с помощью плоскоременной передачи. Частоту вращения заготовки изменяют ступенчато. Винт 25 служит для натяжения ремня. Поворот бабки изделия на угол при шлифовании конусной поверхности или с целью регулирования производится с помощью червячной передачи 24 и цепных передач 23 и 22.

Продольное перемещение торцешлифовальному устройству передается маховиком 26 через зубчатые колеса на круговую рейку 2. Тонкая (малая) подача круга 3 на врезание осуществляется вращением маховика 20 через передачу 5 и резьбовую шариковую пару 4.

При шлифовании внутреннего торца заготовки для ограничения хода продольной подачи предусмотрен торцовый упор. Откидной упор 5, закрепленный на столе станка, поджимается действием гидроцилиндра 14 и эксцентрику 7. При повороте рукоятки эксцентрика включается продольная подача стола со шпинделем шлифовального круга.

Поперечная подача бабки шлифовального круга может выполняться вручную и автоматически. Ручное перемещение бабки осуществляется вращением маховика 13 и передается далее на двух-скоростную коробку 10. Передача через эту коробку используется при наладке станка и при рабочей подаче; далее через пару зубчатых колес

вращение передается на винтовую шариковую пару 9. Ручная рабочая поперечная подача может также осуществляться дозировано через собачку и храповик (на схеме не показаны). Автоматическую поперечную подачу бабки шлифовального круга на двойной ход стола осуществляют при включении соответствующего крана гидросистемы. При этом на храповик действует собачка (на схеме не показана). Подачу настраивают кнопкой 12 через зубчатое колесо П. Автоматическое выключение поперечной подачи и отвод стола в исходное положение после снятия припуска производят упором, расположенным на лимбе и действующим на путевой переключатель. В гамму 3К входят станки, на которых поперечная подача осуществляется перемещением либо передней, либо шлифовальной бабок.

Раздел 2 ПЛОСКОЕ ШЛИФОВАНИЕ

Шлифование плоских поверхностей называется плоским шлифованием. Существует два основных вида плоского шлифования: периферией (рис. 12, а) и торцом (рис. 12, б) круга. Шлифование периферией круга обеспечивает более высокую точность обработки по сравнению с шлифованием торцом круга ввиду присущих каждому из этих видов особенностей. Шлифование периферией круга рекомендуется применять при высоких требованиях к точности обработки, малой жесткости деталей, а также при обработке закаленных деталей, склонных к образованию прижогов.

Периферией круга обрабатываются детали с жесткими допусками на отклонения от плоскостности (контрольные плиты, угольники, линейки, стыки ответственных деталей и др.); с буртиками и пазами; тонкие детали, подверженные короблению; детали, имеющие недостаточно жесткую опорную поверхность, что приводит к неустойчивому положению их на станке, а также такие, на торце которых следует сделать поднутрение или создать выпуклости и др.

Торцом круга обрабатывают литые крышки, планки кованые или изготовленные из проката, корпуса коробчатого сечения, заготовки напильников, штамповые кубики и другие детали, предварительно не обработанные; сегменты уборочных сельскохозяйственных машин; шайбы, кольца, диски, втулки, фланцы и другие детали массового производства, преимущественно имеющие форму тел вращения.

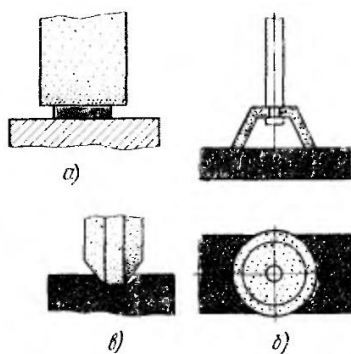


Рис. 12. Шлифование заготовок плоскошлифовальных станках

Плоскошлифовальные станки с горизонтальным шпинделем и прямоугольным крестовым столом предназначены для шлифования поверхностей периферией круга. В пределах, допускаемых кожухом круга, возможно шлифование торцовых поверхностей. В этих станках для повышения жесткости соединений и увеличения точности и долговечности станка крестовый суппорт, стол и шлифовальная бабка имеют направляющие качения. Шпиндель шлифовального круга смонтирован на высокоточных

подшипниках качения, что обеспечивает высокую жесткость, малую мощность вспомогательного хода, незначительный нагрев и, как следствие, малые температурные деформации. Для снижения влияния инерционных сил, действующих на стол в момент реверса, он имеет жесткие направляющие, собранные с предварительным натягом.

На рис. 13 показан общий вид станка мод. 3Е711В-1. На станине 13 имеется крестовый стол 2 с направляющими, по которым перемещается верхний стол 3. На столе расположены защитные кожухи 4; на нем крепится магнитная плита или другое приспособление для установки и закрепления обрабатываемой заготовки. На колонне 6 расположена шлифовальная бабка 5, в шпинделе которой закреплен шлифовальный круг, работающий периферией. Органы управления станка расположены на пульте 8. Рукоятки 10, 11 и 12 соответственно механизмов продольного перемещения стола, механизма вертикальной подачи, механизма поперечной подачи расположены на передней панели. Шлифование заготовки происходит при возвратно-поступательном движении стола 3. Устройство 1 для подачи СОЖ, гидростанция 9 и электрошкаф 7 расположены вне станка

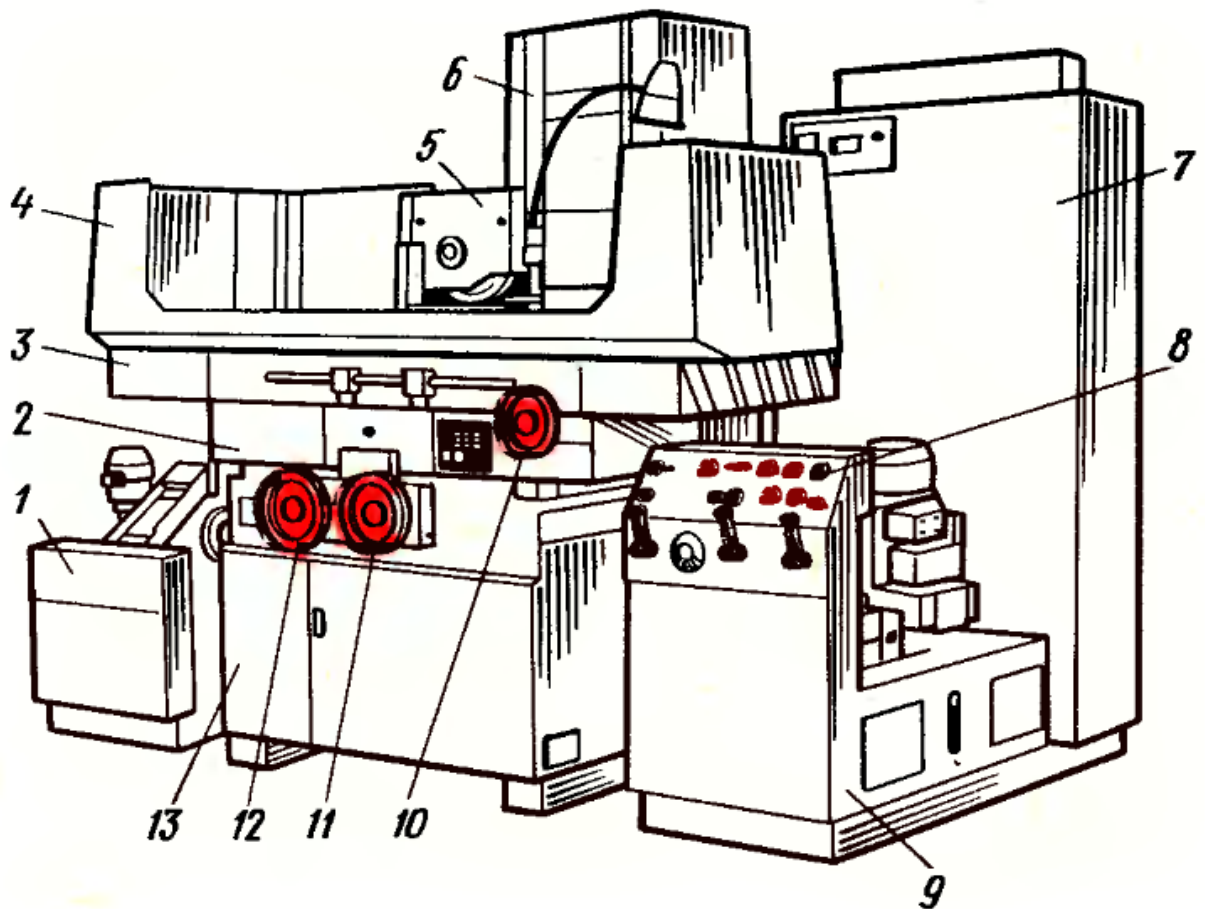


Рис. 13. Плоскошлифовальный станок с прямоугольным крестовым столом и горизонтальным шпинделем

Плоскошлифовальные станки с прямоугольным столом общего назначения выпускают с горизонтальными и вертикальными шпинделями. По сравнению со станками с крестовым суппортом станки этой группы имеют повышенную жесткость, оснащены шлифовальными кругами больших размеров и электродвигателями большей мощности, соответственно и масса их больше. Эти станки обеспечивают более высокую производительность, однако точность обработки на них несколько ниже. В настоящее время ширина стола станков этой группы составляет до 500 мм. По степени автоматизации станки выпускают в двух исполнениях: неавтоматизированные и полуавтоматы с приборами активного контроля.

Плоскошлифовальный полуавтомат мод. ЗП722 с прямоугольным столом и горизонтальным шпинделем (рис. 14) имеет следующую компоновку. На тумбе, расположенной в центре станка и отлитой за одно целое со станиной 1, крепится колонна 3, представляющая собой жесткую литую раму с проемом в средней части, по обе стороны проема расположены вертикальные направляющие 4, по которым перемещается каретка со шлифовальной бабкой 2. Короткие кинематические цепи (вертикальные направляющие и винт-гайка качения) обеспечивают получение точных стабильных подач.

Вертикальное перемещение каретки со шлифовальной бабкой может быть ручное или автоматическое, осуществляемое механизмом вертикальной подачи, который крепится на передней стенке станины. Ускоренные перемещения осуществляются от механизма ускоренных вертикальных перемещений, который крепится на задней стенке тумбы станины.

Возвратно-поступательное перемещение стола осуществляется по направляющим станины от двух гидроцилиндров. Для станков класса А применяют гидростатические направляющие, повышающие точность перемещения стола. В станках предусмотрены дистанционное управление столом и шлифовальной бабкой, ограждающие устройства, различные виды блокировок, аварийный отскок шлифовальной бабки. За станком расположены электрошкаф 5, гидростанция, установка для смазки шпинделя и агрегат охлаждения.

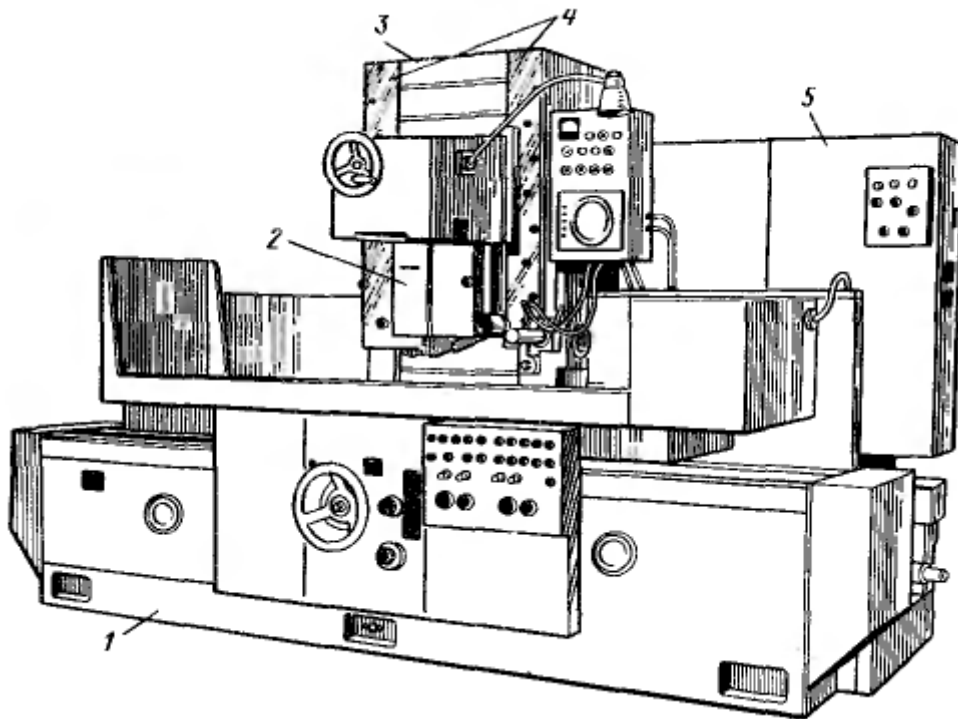


Рис. 14. Плоскошлифовальный полуавтомат с прямоугольным столом и горизонтальным шпинделем

На рис. 15 приведена кинематическая схема универсального плоскошлифовального станка высокой точности мод. ЗГ71М. Главное движение — вращение шлифовального круга от электродвигателя М1 через ременную передачу 7, 8. Частота вращения шпинделя постоянная. Опускание или подъем шлифовальной головки происходит с помощью винтового механизма с винтом 6 и гайкой 5, с которой жестко соединено червячное колесо 3. Вращение червяка 4 осуществляется: при ускоренном перемещении — от электродвигателя М2 через цилиндрическую зубчатую передачу 1, 2; при автоматической вертикальной подаче — от лопастного насоса, работающего в момент поперечного или продольного реверса стола, через собачку 24, храповик 23, скрепленный с колесом 22, и

далее через колеса 20, 21 на червяк 4. Предел вертикальной подачи 0,002—0,05 мм. Нижний предел 0,002 мм соответствует повороту храпового колеса 23 на один зуб. Ручное продольное перемещение стола осуществляется от маховика через зубчатые колеса 14, 15, 13, 11 и рейку 12. За один оборот маховика стол перемещается на 18,1 мм.

В нормальном состоянии механизм ручного продольного перемещения стола разомкнут путем вывода колеса 11 из зацепления и включения микропереключателя, допускающего включение механического перемещения стола. Винт 9 с гайкой 10, закрепленные в крестовом суппорте, осуществляют поперечную подачу стола: в автоматическом режиме — от электродвигателя МЗ через зубчатые колеса 26, 27, 16, 17; в ручном режиме — от маховика через колеса 17, 16. Тонкая поперечная подача осуществляется нажатием кнопки, выведенной на верхнюю поверхность, через конические колеса 18, 19 и далее через муфту 25, зубчатые колеса 17, 16.

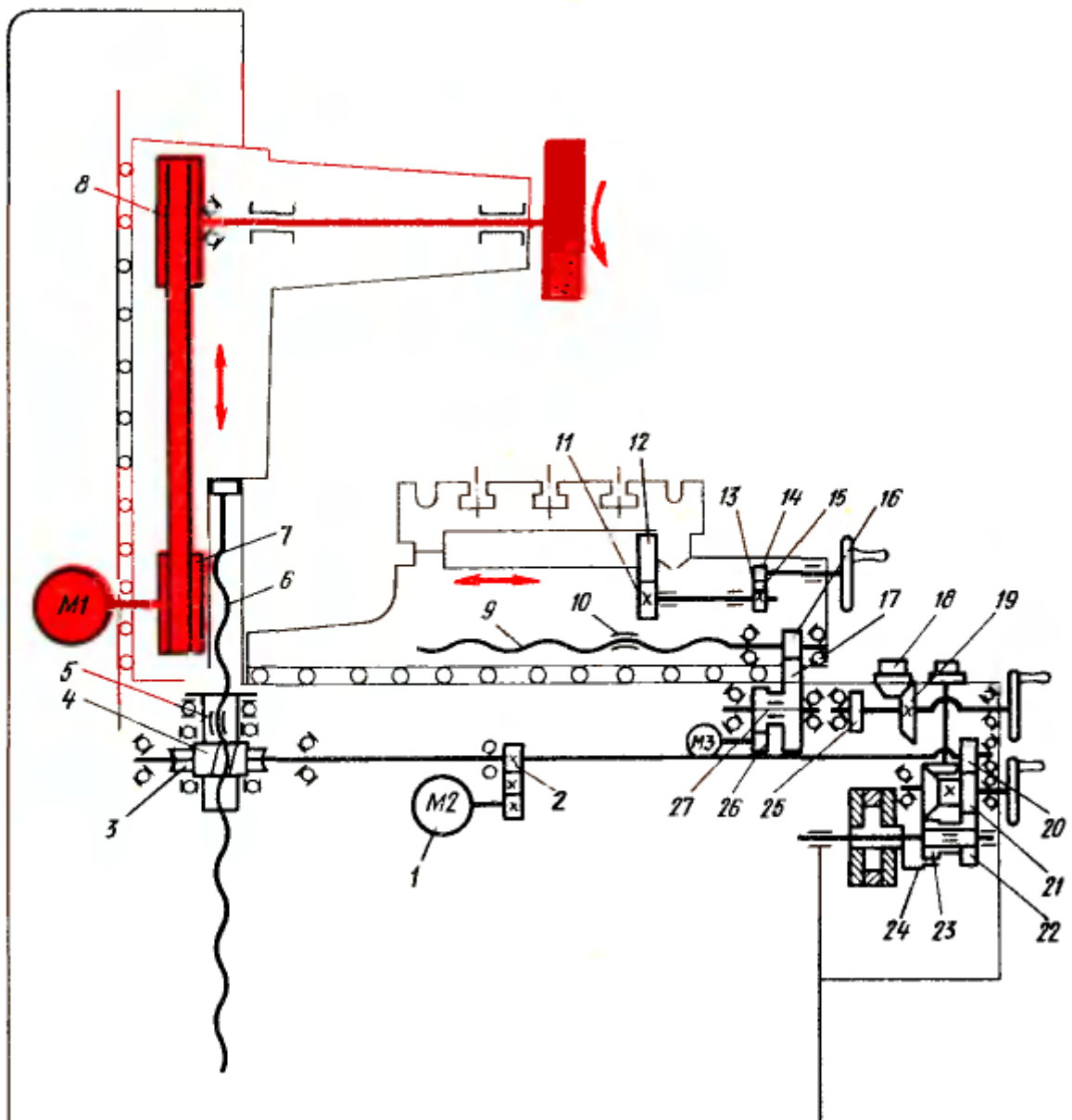


Рис. 15. Кинематическая схема плоскошлифовального станка с горизонтальным шпинделем

На рис. 16 показана кинематическая схема станка с круглым столом и вертикальным шпинделем. Вращение шлифовального круга осуществляется от встроенного электродвигателя 4, а электромагнитного стола — от электродвигателя 13 через

клиноременную передачу 12, шестистороннюю коробку скоростей 14, коническую 17 и цилиндрическую 18 пары зубчатых колес. Каретка стола перемещается от электродвигателя 21 через клиноременную передачу 7, червячный редуктор 20 и рейку 19.

Подача шлифовальной бабки осуществляется от электродвигателя 1 постоянного тока с приводом от магнитного усилителя и диапазоном регулирования 1:100. Механизм подачи обеспечивает: автоматическую подачу, осуществляемую от электродвигателя 1 постоянного тока через червячную передачу 11 и цилиндрическую пару 10, червячную пару 9, цилиндрическую зубчатую передачу 3 механизма подачи и через червячный редуктор 5 подачи на винтовую пару 6 с шагом 10 мм;

ускоренный и замедленный подвод, а также ускоренный отвод, осуществляющиеся от электродвигателя 7 через две зубчатые пары 8 и 3 и далее через червячный редуктор 5 подачи на винтовую пару 6;

ручное перемещение и ручную подачу, осуществляющиеся вращением маховика 15 через зубчатую пару 16.

Дозированная подача осуществляется от специальной рукоятки с собачкой 2 и храповым колесом.

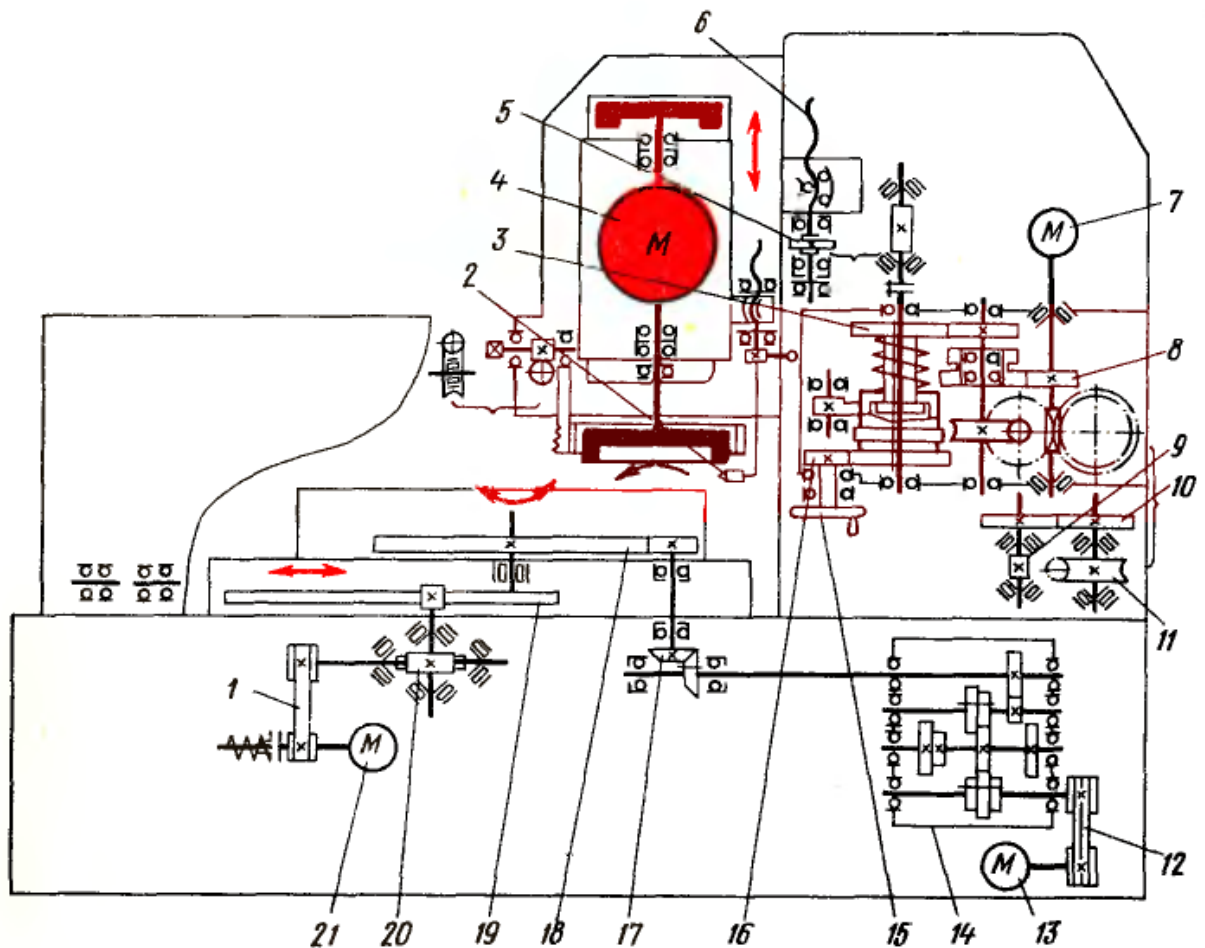


Рис. 16. Кинематическая схема станка с круглым столом и вертикальным шпинделем

Станки для заточки резцов. Для заточки резцов используют заточные станки общего назначения и специальные станки для резцов.

Для чистовой заточки твердосплавных напайных резцов всех типов (за исключением изогнутых) высотой сечения державки до 25 мм предназначен станок мод. 3622.

Кинематическая схема станка мод. 3622 приведена на рис. 14.12. Шлифовальный шпиндель 8 вращается в двух парах радиально-упорных подшипников и приводится с помощью плоскоременной передачи от электродвигателя мощностью 1,5 кВт, установленного на шлифовальной бабке 7. Ременная передача имеет ступенчатые шкивы, что обеспечивает две скорости 20 и 28 м/с кругу диаметром 150 мм. Двигатель реверсируемый, т. е. может вращаться по часовой и против часовой стрелки. Шлифовальная бабка 7 может перемещаться в продольном направлении относительно салазок 2 по направляющим качения. Продольное перемещение является возвратно-поступательным (осциллирующим) и осуществляется от электродвигателя с помощью червячной передачи 6 и кулисного механизма, состоящего из качающейся кулисы 3, кривошипа 5 с изменяющимся эксцентриситетом (кулачка) и промежуточного кольца 4. Изменение эксцентриситета кривошипа 5 приводит к изменению угла качения кулисы 3, а следовательно, и к изменению величины продольного перемещения шлифовальной бабки (величины осцилляции). Необходимый продольный ход бабки устанавливается с помощью маховика 10у расположенного слева на передней стенке станины 1. Станина 1 имеет коробчатую форму с двумя отсеками. В правом отсеке размещается электрооборудование, а в левом отсеке — бак для СОЖ.

Салазки 2 имеют поперечное перемещение относительно станины 1, осуществляемое винтовым механизмом с помощью маховика 9. Каретка и шлифовальная бабка закрыты кожухом, в верхней части которого размещен пульт управления.

Для установки приспособлений с закрепленными в них затачиваемыми резцами предназначен наклонный стол, имеющий горизонтальную ось поворота. Наклонный стол связан с корытом, закрепленным на передней части станины и предназначенным для сбора СОЖ. На наклонный стол при необходимости устанавливают приспособление для правки кругов.

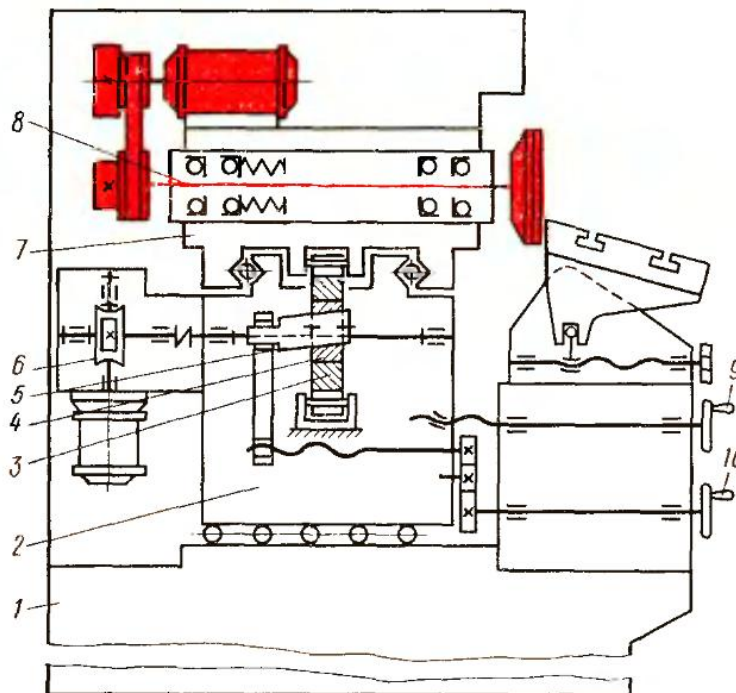


Рис. 17. Кинематическая схема заточного станка мод. 3622

Станки для заточки фрез. Для заточки режущих кромок фрезерных головок выпускают заточные полуавтоматы повышенной точности. Полуавтоматы ЗГ667, ЗЕ667, ЗЭ667 предназначены для поэлементной заточки фрезерных головок диаметром от 80 до 630 мм. Главные, вспомогательные и переходные прямолинейные режущие кромки затачиваются пооперационно.

На рис. 18 приведена кинематическая схема полуавтомата мод. ЗГ667. На станке расположен стол совершающий продольное возвратно-поступательное движение по направляющим качения с помощью гидроцилиндра 17. Продольный ход регулируется упорами 7 в пределах 15—140 мм при скорости продольной подачи в пределах 0,5—8 м/мин.

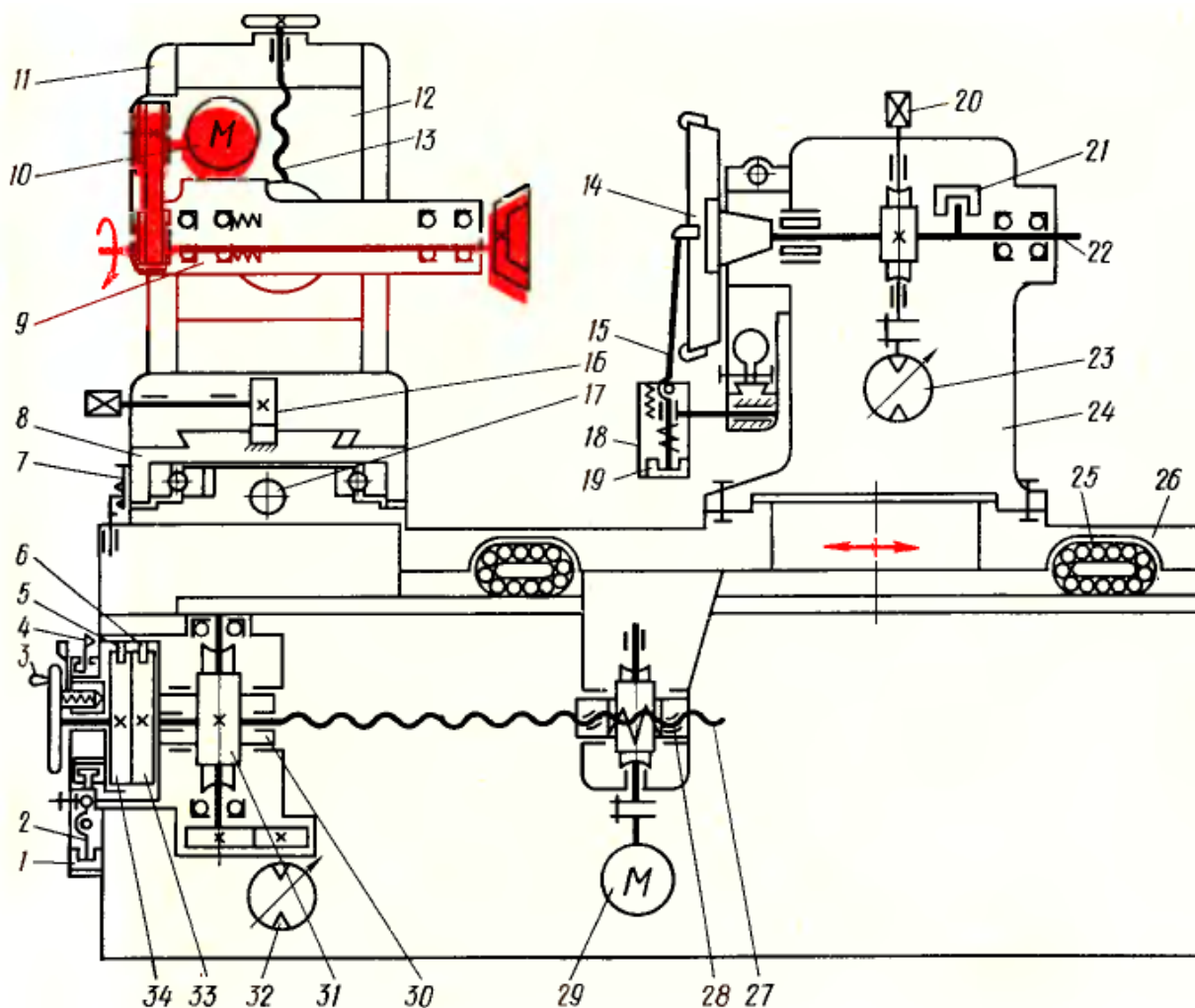


Рис. 18. Кинематическая схема полуавтомата мол. ЗГ667

Мощность электродвигателя 10 привода шлифовального круга 3 или 2,2 кВт при частоте вращения 1500 или 3000 об/мин. Он установлен на корпусе шлифовальной головки и передает вращение шпинделю шлифовального круга от ременной передачи. На столе 8 установлена колонна 11, которая может при настройке перемещаться от реечной передачи 16 по направляющим типа «ласточкин хвост». На колонне 11 расположен суппорт 12 (на нем установлена шлифовальная головка 9), перемещаемый относительно колонны винтом 13.

Шлифовальная головка может поворачиваться относительно горизонтальной оси на угол $\pm 20^\circ$, что необходимо для настройки при заточке режущих кромок с разными задними углами.

Загачиваемая фрезерная головка 14 закрепляется на шпинделе 22 бабки изделия 24, которая может поворачиваться относительно суппорта 26 поперечного перемещения.

Поворот бабки изделий 24 необходим для настройки при поэлементной заточке режущих кромок с разными углами в плане. Поперечный суппорт 26 перемещается относительно станины на опорах качения 25 посредством ходового винта 27 и гайки 28. Электродвигатель 29 предназначен для вращения гайки в случае необходимости ускоренного поперечного перемещения затачиваемой головки 14 к шлифовальному кругу. Маховичком 3 можно перемещать бабку изделия вручную. Непрерывная подача на глубину шлифования со скоростью от 0,8 до 8 м/мин или периодическая прерывистая подача со скоростью от 0,0025 до 0,05 мм/дв. ход осуществляется от регулируемого реверсивного гидродвигателя подачи 32 через зубчатую и червячную передачу 57, храповой механизм с храповиками 33, 34, собачками 5, 6 и водилом 30. Храповики 33 и 34 закреплены на винте 27 и служат для подвода или отвода бабки изделия. Угол поворота водила 30 определяется расположением неподвижного и подвижного упоров 4, действующих на бесконтактный конечный переключатель 1 через рычаг 2. При прерывистой подаче масло в гидродвигатель подается через дозатор, а при непрерывной подаче — минуя его. Величина снимаемого припуска может настраиваться в пределах до 2 мм.

После заточки всех зубьев бесконтактный переключатель 21 дает сигнал на окончание цикла заточки и отключение электродвигателей шлифовального круга и насоса. Шпиндель 22 бабки изделия может вращаться с частотой от 4 до 30 об/мин от регулируемого реверсивного гидродвигателя деления 23 через червячную передачу. Ручное вращение фрезы при наладке осуществляется посредством квадрата 20.

Заданное положение затачиваемой фрезерной головки фиксируется упоркой 75, которая может покачиваться относительно своего корпуса 18 и устанавливаться по передней поверхности затачиваемого зуба. Бесконтактный переключатель 19 выдает команду на продолжение цикла обработки после окончания деления.