



Тема 2. Технологическое оборудование

Понятие технологического оборудования

Технологическое оборудование - средство труда, используемое людьми в процессе производства материальных благ. **Технологическое оборудование** – это средства технологического оснащения (обеспечения), в которых выполняется определенная часть технологического процесса по преобразованию материалов, полуфабрикатов или заготовок в полуфабрикаты или готовые изделия

Технологическая оснастка – это средства технологического обеспечения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса

К технологической оснастке относятся: режущий инструмент, штампы, приспособления, измерительные инструменты, контрольные приборы

К технологическому оборудованию относятся: машины, станки, аппараты, прессы, модули, линии, системы машин (комплексы)

По назначению машины классифицируются на:

- **технологические (рабочие) машины** преобразуют форму, свойства материала (обрабатываемого предмета) каким-либо механическим способом
- **энергетические машины** – для преобразования любого вида энергии в механическую или наоборот. С их помощью получают рабочие среды (пар, гор.вода, газообразн. и жидкие теплоносители) для сушки, термофикации. Например, сушильн. устройство, генераторы, двигатели.
- **транспортные машины** изменяют положение объектов обработки в пространстве (перемещение, ориентирование, загрузка, выгрузка, штабелирование и пр.) и во времени (хранение, вылежка и пр.).
- **информационные машины** (пишущие машинки, графопостроители, плотеры, печатающие устройства, принтеры, сканеры ЭВМ и др.) служат для преобразования механического движения с целью передачи и преобразования информации.

Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию

1. Материалы конструкции оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации.
2. Оборудование должно быть оснащено устройствами, предотвращающими возникновение разрушающих нагрузок, или иметь ограждения, исключающие создание травмоопасных ситуаций при разрушении деталей.
3. Конструкция оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа.
4. При необходимости должны быть предусмотрены специальные средства и методы закрепления элементов конструкции.
5. Конструкция оборудования должна исключать выбрасывание предметов (инструментов, обработанных деталей, стружки и т. п.), представляющих опасность для работающих, а также выбросы смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей.

6. Движущиеся или горячие части оборудования, являющиеся возможными источниками травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключить возможность прикасания к ним работающих.
7. Конструкция защитного ограждения должна исключать самопроизвольное перемещение из положения, обеспечивающего защиту работающего, и допускать его перемещение только с помощью инструмента.
8. Конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и загрузочных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии.
9. Элементы оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих.
10. Части оборудования, механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены.

6. Оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, вредных веществ и микроорганизмов, должно быть выполнено так, чтобы вредные проявления не превышали установленных норм.
7. Технологическое оборудование должно быть оснащено местным освещением, если его отсутствие может явиться причиной перенапряжения органа зрения работника или повлечь за собой другие виды опасности.
8. Конструкция оборудования должна исключать ошибки при монтаже, которые могут явиться источником опасности.
9. Система управления технологическим оборудованием должна включать средства экстренного торможения и аварийного останова (выключения), если их использование может уменьшить или предотвратить опасность.
10. Конструкция и расположение средств, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное реагирование на возникновение таких ситуаций, своевременное оповещение персонала.

Основные принципы монтажа оборудования

Монтаж оборудования является последним предэксплуатационным периодом, когда могут быть выявлены и устранены явные и частично скрытые дефекты изготовления и сборки оборудования. Монтажные работы должны быть выполнены таким образом, **чтобы не увеличивать количество оставшихся в оборудовании скрытых дефектов.**

Для оборудования, монтаж которого должен производиться или заканчиваться только на месте применения, работы необходимо выполнять в соответствии со специальной инструкцией по монтажу, пуску, регулировке и обкатке оборудования на месте применения. Эту инструкцию машиностроительные заводы обязаны прикладывать к поставляемому оборудованию, что предусмотрено номенклатурой эксплуатационных документов согласно **ГОСТ 2.601-2019**. Выполнение указанной инструкции позволит предупредить возможность увеличения скрытых дефектов в оборудовании, а также выявить и устранить явные и частично скрытые дефекты изготовления и сборки оборудования.

Монтаж и демонтаж оборудования должны осуществляться специализированными бригадами предприятия или специализированных наладочных организаций. Прием смонтированного оборудования и передача его в эксплуатацию оформляются **актом приема-передачи основных фондов** по типовой форме.

При описании пуска (опробования) в процессе приемки смонтированного оборудования следует указать:

- материальное обеспечение пуска, порядок осмотра и проведения подготовительных операций перед пуском;
- порядок проверки исправности составных частей оборудования и готовность его к пуску;
- порядок включения и выключения оборудования;
- оценку результатов пуска.
- При описании работ по регулированию следует указать:
 - последовательность проведения регулировочных операций;
 - способы регулирования отдельных составных частей оборудования;
 - пределы регулирования;
 - применяемые контрольно-измерительные приборы, инструменты и приспособления;
 - требования к состоянию оборудования при его регулировании (на ходу или при остановке и т. п.);
- порядок настройки и регулирования оборудования на заданный режим работы, а также продолжительность работы в этом режиме.

В описании работ по обкатке оборудования следует указать:

- порядок обкаточного режима;
- порядок проверки работы оборудования при обкатке;
- требования к соблюдению режима обкатки оборудования и приработки его деталей, продолжительность обкатки;
- параметры, измеряемые при обкатке, и изменение их значений.

При описании работ по оформлению приема смонтированного оборудования следует указать:

- данные контрольных вскрытий отдельных частей оборудования;
- результаты окончательного комплексного опробования и регулирования;
- данные в приложенных монтажных чертежах, схемах, справочной и другой технической документации;
- гарантии на смонтированное оборудование.

Акт подписывают лица, сдающие и принимающие оборудование.

Функциональные сборочные единицы и механизмы оборудования

Для осуществления движений в рабочих машинах существует **три вида механизмов**: двигательные, передаточные и исполнительные. **Двигательный механизм** в виде электро-, гидро-, пневмо- или другого привода снабжает двигательной энергией рабочую машину. **Передаточный механизм** служит для передачи энергии от двигательного механизма к исполнительному с помощью механических, гидравлических, пневматических или других передач.

Исполнительный механизм осуществляет перемещение тех элементов машины, которые выполняют основные и вспомогательные движения, необходимые для выполнения рабочего процесса.

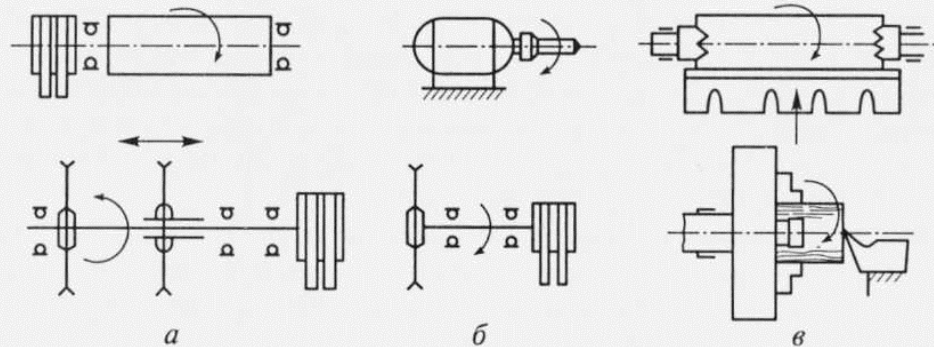
Кроме того, современная машина имеет еще ряд механизмов потока информации, осуществляющих управление, контроль или регулирование процесса. Они либо управляются человеком, либо работают без его участия (автоматические машины).

В машину входят также **самостоятельные элементы**: станина, устройства безопасности, опорные элементы и т. д. Совместно с рассмотренными выше механизмами они образуют так называемые функциональные механизмы и сборочные единицы машин, **основными из которых являются**: механизмы резания, подачи, базирования, вспомогательных движений, двигательные, передаточные, регулирующие и безопасности.

Механизмы главного движения

Механизмами главного движения называются рабочие органы машины, осуществляющие главное движение обрабатывающего органа или заготовки для достижения требуемого технологического результата. В большинство механизмов главного движения входит инструмент, режущее движение передается заготовке (например, в лущильных, токарных и строгальных станках).

Механизмы главного движения разделяются на три группы: вращательного, поступательного и возвратно-поступательного движения.

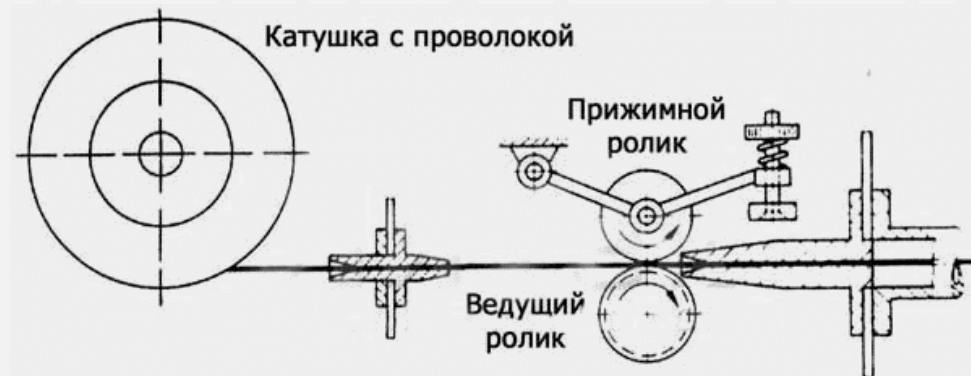


Механизмы главного движения:

а – рабочие валы; б – шпиндели; в – центры и патроны

Механизмы подачи

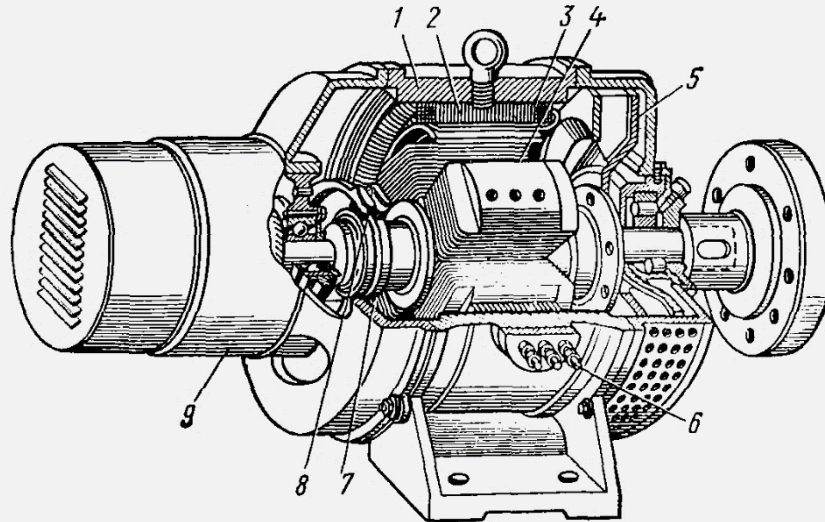
Механизмами подачи называются устройства машин, осуществляющие движение подачи, т. е. движение, необходимое для повторения главного движения. В современных машинах используются механизмы, придающие движение подачи инструменту или заготовке. **Все механизмы подачи делятся на две группы: с жесткой и фрикционной связью.**



Схематическое изображение механизма подачи проволоки с двумя роликами

Двигательные механизмы

Электрический привод включает электродвигатель, аппаратуру управления и передаточные элементы, связывающие электродвигатель с передаточным механизмом, а при отсутствии последнего – непосредственно с рабочими органами машины. **Электродвигатель** – универсальный механизм, поэтому его применяют во всех функциональных механизмах (главного движения, подачи и др.), и компактный, поэтому его можно устанавливать вблизи рабочих органов. Электрический привод может быть **нерегулируемым** – с постоянной скоростью передаваемого движения и **регулируемым**.



**Устройство синхронного двигателя
небольшой мощности:**

- 1 – корпус; 2 – сердечник статора;
- 3 – обмотка статора; 4 – ротор;
- 5 – вентилятор; 6 – выводы обмотки статора; 7 – контактные кольца;
- 8 – щетки; 9 – возбудитель.

Гидравлический привод обладает рядом достоинств: малые габариты и масса гидроагрегатов, возможность передавать большие усилия и моменты, высокое быстродействие, бесступенчатость и широкий диапазон регулирования скоростей.

В гидроприводах в качестве рабочей жидкости применяются минеральные масла индустриальное или турбинное, а также синтетические. В состав гидропривода входят насосы, устройства подготовки и передачи масла, распределительная и контрольно-регулирующая аппаратура, исполнительные механизмы (гидродвигатели).

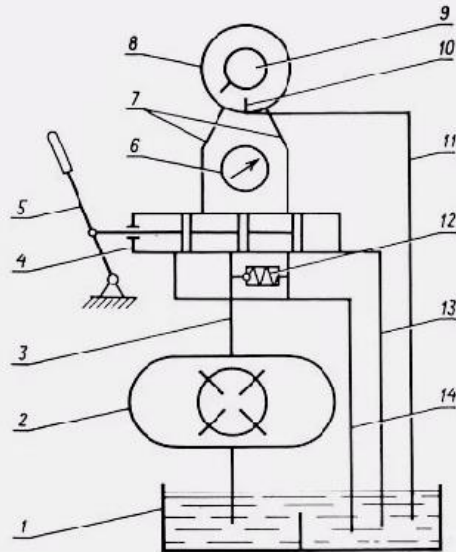


Схема гидропривода:

- 1 – бак; 2 – насос; 3 – поршень; 4 – золотник;
- 5 – рукоятка; 6 – манометр;
- 7, 13, 14 – трубопроводы; 8 – лопастной насос;
- 9 – ротор; 10 – упор; 11 – маслопровод;
- 12 – клапан

Пневматический привод получил широкое распространение благодаря простоте конструкций, быстрдействию, высокой надежности и долговечности, пожаро- и взрывобезопасности. Пневмопривод обычно состоит из **следующих элементов**: источника сжатого воздуха, узла подготовки воздуха, воздухопроводов, распределительных и исполнительных (пневмодвигателей) устройств.

Источник сжатого воздуха преобразует механическую работу в потенциальную энергию сжатого воздуха до давления 0,4...1,0 МПа. В деревообработке в качестве источника сжатого воздуха используются поршневые компрессорные установки.

Для нормальной работы элементов пневмомеханизмов сжатый воздух должен быть очищен от механических частиц и влаги. Это осуществляется в **узле подготовки воздуха**, состоящем из фильтра-влагоотделителя, редуционного клапана и маслораспылителя. **Воздухопроводы** осуществляют подвод сжатого воздуха от компрессорной установки к пневмодвигателям. В качестве воздухопроводов применяют резиновые и пластмассовые гибкие шланги, стальные и латунные трубы. **Распределительные устройства** предназначены для переключения потоков воздуха из магистрали к пневмодвигателям и от них в атмосферу. **Управляющие устройства** через распределительные устройства обеспечивают нужную последовательность срабатывания пневмоприводов в соответствии с заданными условиями работы.

Общие сведения о металлообрабатывающих станках

Металлообрабатывающий станок — это машина, предназначенная для обработки заготовок в целях образования заданных поверхностей путем снятия стружки или путем пластической деформации. Обработка производится преимущественно путем резания лезвийным или абразивным инструментом. Получили распространение станки для обработки заготовок электрофизическими методами. Станки применяют также для выглаживания поверхности детали, для обкатывания поверхности роликами.

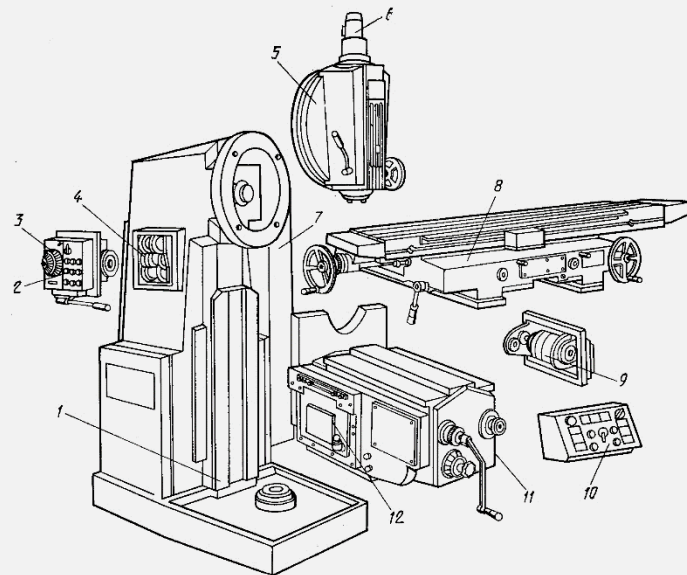


Классификация металлообрабатывающих станков

Назначение станков	Группа	Типы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0										
Токарные	1	Автоматы и полуавтоматы:			Резольверные	Сверлильно-отрезные	Токарные и лобовые	Многорезцовые	Специализированные	Разные токарные	Карусельные
		специализированные	одношпиндельные	многошпиндельные							
Сверлильные и расточные	2	-	Вертикально-сверлильные	Одношпиндельные полуавтоматы	Многошпиндельные полуавтоматы	Координатно-расточные	Радиально-сверлильные	Расточные	Алмазно-расточные	Горизонтально-сверлильные и центровые	Разные сверлильные
Шлифовальные, полировочные, доводочные, заточные	3	-	Круглошлифовальные	Внутришлифовальные	Обдирочно-шлифовальные	Специализированные шлифовальные	Продольно-шлифовальные	Заточные	Плоскошлифовальные	Притирочные и полировальные	Разные станки, работающие абразивом
Комбинированные, электрофизико-химические	4	-	Универсальные	Полуавтоматы	Автоматы	Электрохимические	Электроискровые	-	Электроэрозионные, ультразвуковые	Анодно-механические	-
Зубо- и резьбообрабатывающие	5	Резьбонарезные	Зубострогальные для цилиндрических колёс	Зуборезные для конических колёс	Зубофрезерные для цилиндрических и шлицевых валов	Для нарезания червячных пар	Для обработки торцов зубьев колёс	Резьбофрезерные	Зубоотделочные, проверочные и обкатные	Зубо- и резьбошлифовальные	Разные зубо- и резьбообрабатывающие
Фрезерные	6	Барабанофрезерные	Вертикально-фрезерные консольные	Фрезерные непрерывного действия	Продольные одностоечные	Копировальные и травиравальные	Вертикальные безконсольные	Продольные двухстоечные	Консольно-фрезерные операционные станки	Горизонтально-фрезерные консольные	Разные фрезерные станки
Строгальные, долбежные, протяжные	7	-	Продольные		Поперечно-строгальные	Долбежные	Протяжные горизонтальные	-	Протяжные вертикальные	-	Разные строгальные
			одностоечные	двустоечные							
Разрезные	8	Отрезные, работающие:			Правильно-отрезные	Пилы		Ножовочные	-	-	-
		резцом	абразивным кругом	гладким или насечным диском		ленточные	дисковые				
Разные	9	-	Опиловочные	Пилонасекальные	Правильно- и безцентрово-обдирочные	-	Для испытания сверл, шлифовальных кругов	Делительные машины	Балансировочные	-	-

Основные составные части металлообрабатывающих станков

Основные составные части металлообрабатывающих станков показаны на схеме ниже.



Составные части станка:

1 – станина; 2 – пульт боковой; 3 – механизм переключения подач;
4 – коробка скоростей; 5 – головка поворотная; 6 – устройства
электромеханического зажима инструмента; 7 – шкаф управления;
8 – стол и салазки; 9 – механизм замедления подачи; 10 – пульт основной
подачи; 11 – консоль; 12 – коробка подач

Токарные станки

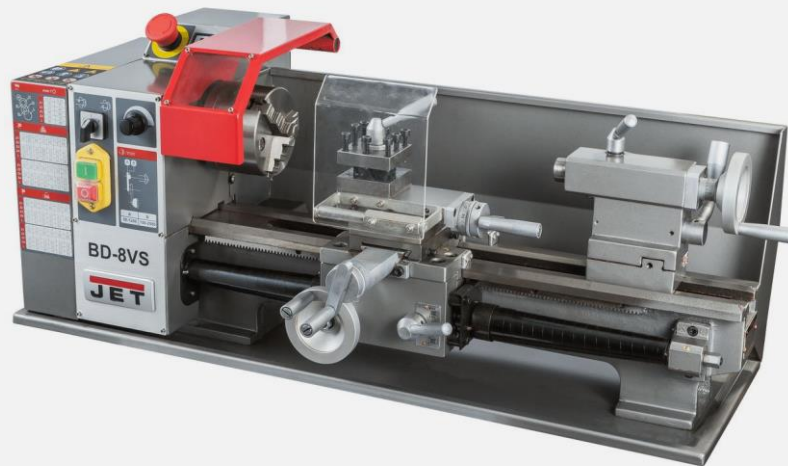
Токарный станок – станок, предназначенный для обработки заготовок из металла, дерева и прочих твердых материалов путем точения. За счет ряда регулировочных приспособлений обеспечивает высокую точность обработки.

Виды работ

С помощью токарного станка возможна обработка цилиндрических, фасонных и конических заготовок, что обусловлено спецификой его устройства.

С помощью станка выполняют:

- Нарезание резьбы.
- Зенкование.
- Сверление.
- Выравнивание торцов.
- Обрезку.
- Развертывание отверстий.
- Стачивание диаметра и т.п.



Классификация токарных станков

Токарные станки составляют наиболее многочисленную группу металлорежущих станков и являются весьма разнообразными по размерам и по типам.

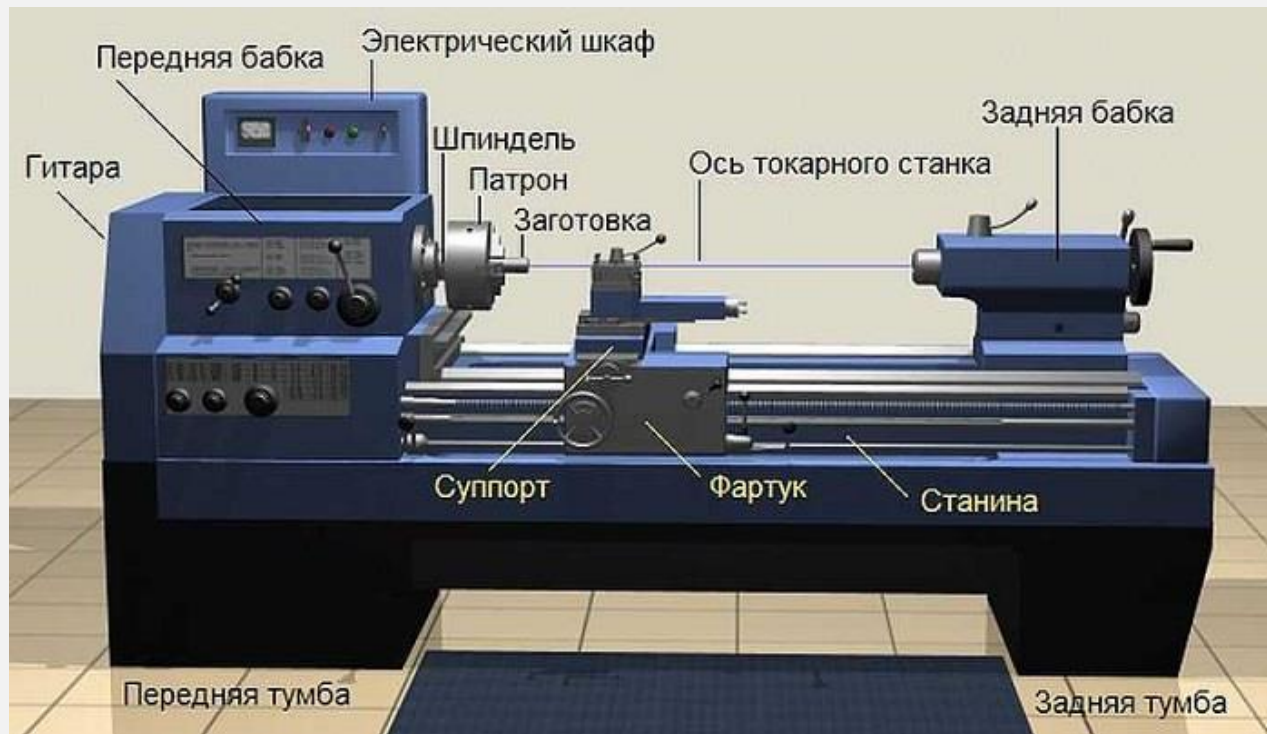
Основными размерными характеристиками токарных станков являются: **наибольший допустимый диаметр обрабатываемой детали над станиной**; более часто этот размер выражают высотой центров над станиной, что характеризует наибольший допустимый радиус (полудиаметр) обрабатываемой детали над станиной; **расстояние между центрами**, т. е. расстояние, равное наибольшей длине детали, которая может быть установлена на данном станке при смещении задней бабки в крайнее правое положение (без свешивания) при выдвинутой до отказа пиноли.

Все токарные станки по высоте центров могут быть разделены на три группы:

1. **мелкие станки** – с высотой центров до 150 мм;
2. **средние станки** – с высотой центров 150 — 300 мм;
3. **крупные станки** – с высотой центров свыше 300 мм.

Мелкие станки имеют расстояние между центрами не свыше 750 мм, средние — 750, 1000 и 1500 мм, крупные — от 1500 мм и выше.

Основные узлы, из которых состоит токарный станок

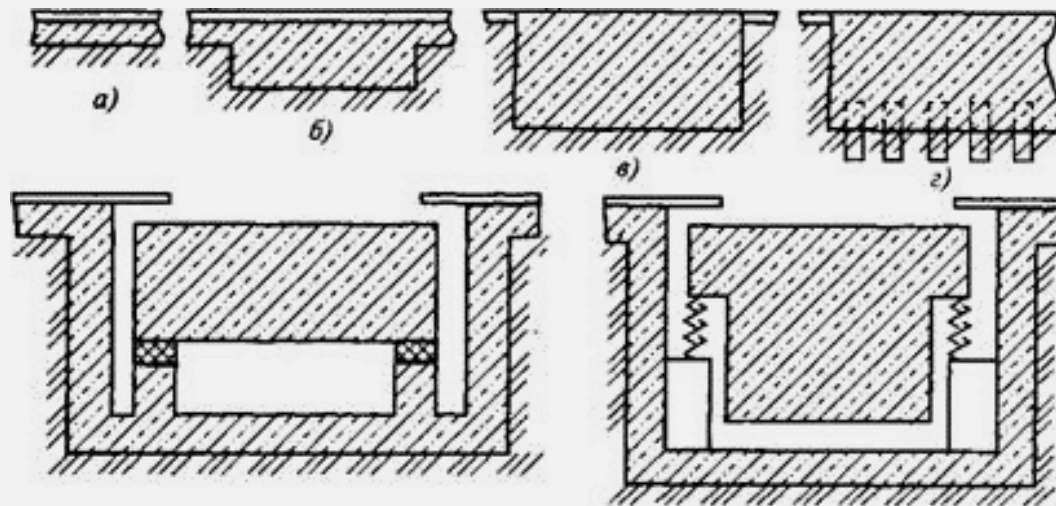


Транспортирование и установка станков

Транспортирование станков необходимо осуществлять строго по инструкции, указанной в руководстве по эксплуатации. Перед транспортированием станки **покрывают защитной смазкой** и упаковывают в деревянные ящики, обеспечивая их неподвижную установку. При транспортировании станков морским транспортом используют специальные защитные средства. Ободку распакованного станка канатом выполняют согласно руководству по эксплуатации.

Перемещать станки по цеху можно лишь волоком на металлическом листе или на специальной транспортной тележке. Тяжелые станки для удобства ремонта располагают в зоне действия подъемно-транспортных средств цеха. Если станки транспортируют в частично разобранном состоянии, то после установки основания станка на фундамент их монтируют, при этом выполняют заземление, подводят электропитание и, если необходимо, соединяют коммуникации центральной подачи СОЖ, сети сжатого воздуха или жидкости, а также системы стружкоудаления.

Установка станков. Правильность установки и закрепления станков на фундаменте во многом определяет качество их работы и технико - экономические показатели. Станки в цехе устанавливают или на общем бетонном полу толщиной 150—200 мм, или на специально проектируемых фундаментах.

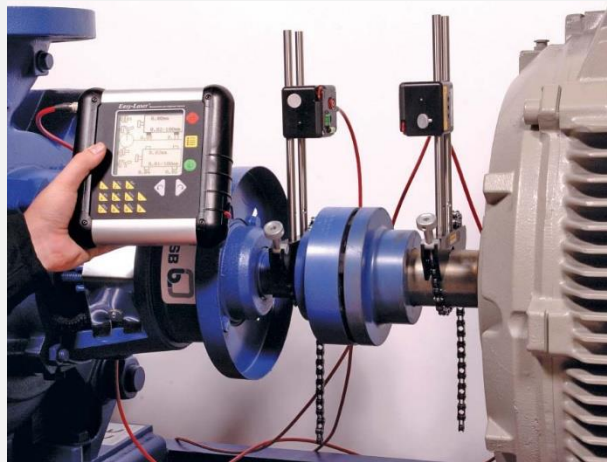


Фундаменты под станки:

а — пол цеха (общая плита), б — ленточный (поперечное сечение плиты), в — обычный, г — свайный, д — на резиновых ковриках, е — на пружинах

Испытания станков

Испытание и приемка станков после изготовления (а также после ремонта) осуществляются в соответствии с техническими условиями, указанными в рабочей документации. Специально выделяются испытания станка на заводе-изготовителе и заводе-заказчике. В процессе испытания выполняют проверку внешнего вида; испытание станка на холостом ходу и под нагрузкой; проверку геометрической точности, жесткости и виброустойчивости; проверку обработанных образцов на соответствие техническим условиям. Все испытания станка можно проводить на соответствие нормам (точности, жесткости и др.) только после выполнения требований, предъявляемых к первоначальному пуску станка.



Грузоподъемные краны и устройства

Грузоподъемный кран — это грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами и предназначенная для подъема и перемещения в пространстве груза, подвешенного с помощью крюка или удерживаемого другим грузозахватным органом.

По конструкции грузоподъемные краны подразделяются на следующие типы:

- **стреловые**, у которых грузозахватный орган подвешен к стреле или тележке, перемещающейся по стреле (башенные, автомобильные, пневмоколесные, гусеничные, железнодорожные, трубоукладчики, мачтовые, консольные, настенные, краны-манипуляторы);
- **мостовые**, у которых грузозахватный орган подвешен к грузовой тележке или тали, перемещающейся по мосту (мостовые, козловые, полукозловые);
- **кабельные**, у которых грузозахватный орган подвешен к грузовой тележке, перемещающейся по несущим канатам, закрепленным на двух опорах (кабельные, кабельно-мостовые).

Грузоподъемные краны также подразделяются:

- **по виду грузозахватного органа** (крюковые, грейферные, магнитные, штыревые, литейные, траверсные, копровые, закалочные, контейнерные и др.);
- **возможности перемещения** (стационарные, самоподъемные, переставные, передвижные, прицепные, самоходные);
- **виду ходового устройства** (на гусеничном ходу, на колесном ходу, автомобильные, на спецшасси автомобильного типа, пневмоколесные, рельсовые, железнодорожные, шагающие, плавучие):
- **виду привода** (ручные, электрические, механические, гидравлические, комбинированные, пневматические).



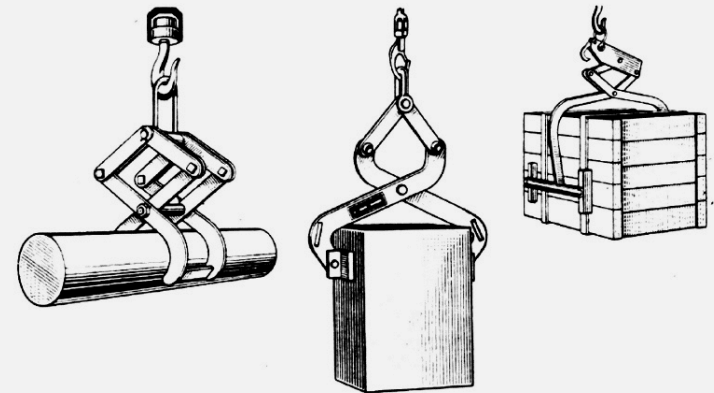
Общие сведения о грузозахватных устройствах

При подъеме и перемещении грузов подъемными кранами в каждом цикле производят следующие вспомогательные операции: строповку груза и зацепление его с крюком крана, снятие груза с крюка, освобождение его от стропов, переноску стропов к месту захвата очередного груза.

Затраты времени на выполнение указанных операций занимают значительное место в цикле и зависят как от рода поднимаемого груза, так и от совершенства грузозахватных устройств.

Грузозахватные устройства предназначены для захвата груза и подвески его к крюку грузоподъемной машины с целью подъема, перемещения и укладки груза на хранение.

Применение наиболее совершенных грузозахватных устройств может значительно сократить общую продолжительность цикла, что в свою очередь ведет к увеличению производительности.



Грузозахватные устройства необходимы для проведения строительных, монтажных и многих других работ. Их можно легко закрепить или снять с грузоподъемной машины.

Грузозахватные устройства, как правило, *съёмные* и состоят из грузозахватывающих элементов или устройств, несущих тег или канатов и навесных элементов для соединения или навешивания их на грузозахватные органы грузоподъемных машин.

Наиболее распространенными грузозахватными устройствами являются:

- крюки с крюковыми обоймами;
- канатные и цепные стропы;
- клещевые и эксцентриковые захваты;
- траверсы;
- грейферы.



Классификация грузозахватных приспособлений

По виду поднимаемого груза

Для крупных
элементов
и деталей

Для мелких
и штучных
деталей

Для затаренных
растворов

Для сыпучих и кусковых
затаренных материалов

Для лесоматериалов
и металлопроката

По области применения

Простые

Универсальные

Специализи-
рованные

Сварочное оборудование

Сварочная техника характеризуется большим разнообразием применяемого оборудования, что обусловлено широким развитием сварочного производства, разработкой новых способов и приемов сварки. Соответственно требуется укрупнённая **классификация сварочного оборудования**.

Целесообразна классификация сварочного оборудования по способам сварки, наплавки, пайки, нанесения покрытий и степени механизации этих процессов.

Эти признаки позволяют довольно четко разделить все оборудование для сварки на следующие группы:

- для сварки плавлением;
- для сварки давлением (прессовкой);
- для нанесения покрытий.

В каждой группе могут быть выделены подгруппы.

Классификация способов сварки

а) Дуговая:

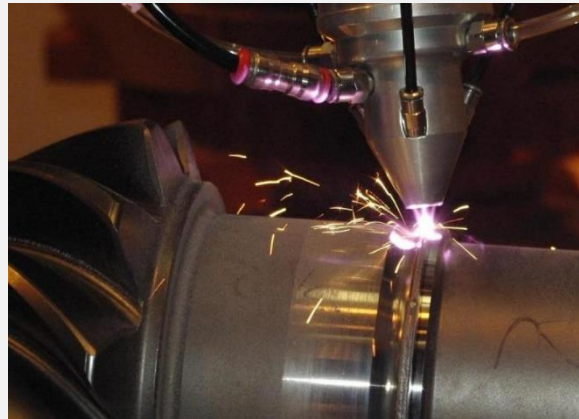




б) Газовая;



в) Плазменной;



г) Лазерной;