

6. ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

6.1 Опасности производственного оборудования. Движущиеся части машин.

В большинстве машин есть движущиеся части, которые могут вызвать телесные повреждения:

1. Эти части могут находиться в точке операции, где выполняется работа на материале:

- резка,
- формование,
- сверление,
- деформация.

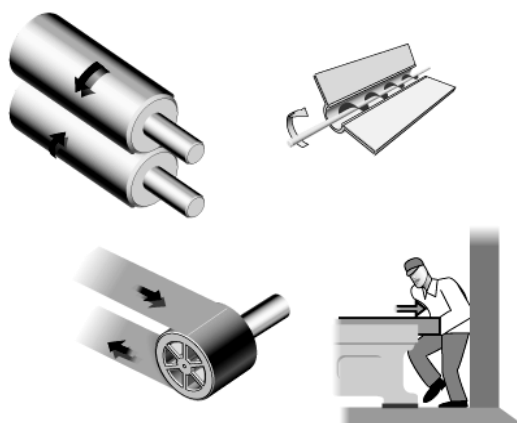
2. Они могут находиться в аппаратуре, которая передает энергию на части машины, выполняющие работу. К ним относятся:

- маховики,
- шкивы,
- шатуны,
- муфты,
- кулачки,
- шпиндели,
- цепи,
- кривошипы,
- шестеренки.

3. Они могут находиться в других движущихся частях машины, таких как:

- колеса на передвижном оборудовании,
- двигатели с зубчатым редуктором,
- насосы,
- компрессоры и т.д.

Опасные движения механизмов можно обнаружить и среди других видов машин, особенно во вспомогательных элементах оборудования, которые участвуют в погрузке и транспортировке таких грузов, как рабочие заготовки, материалы, отходы или инструменты.



Все части машины, которые движутся в процессе выполнения работы, могут стать причиной аварий, связанных с телесными повреждениями и материальным ущербом (Рисунок 6). Опасность могут представлять как вращающиеся, так и линейные движения машины, а также источники энергии.

Рис. 6. Примеры механических движений, которые могут нанести телесные повреждения человеку

Движение вращения. Даже гладкие вращающиеся валы могут захватить предмет одежды или, например, руку человека, что очень опасно. Опасность увеличивается, если у вращающегося вала есть выступающие части или неровные, острые поверхности, такие как регулировочные винты, болты, щели, канавки или режущие кромки. Вращающиеся части машин и механизмов создают условия для образования «зон зажима» тремя различными путями:

– Существуют точки между двумя вращающимися в разные стороны частями на параллельных осях. Это могут быть шестеренки или зубчатые колеса.

– Существуют точки соприкосновения между вращающимися частями и частями с линейным движением, которые можно обнаружить между трансмиссионной лентой и ее шкивом, цепью и звездочкой или зубчатой рейкой и шестеренкой.

– Вращающиеся движения машины вызывают риск телесных повреждений типа порезов и мелких переломов, когда вращение происходит в непосредственной близости от стационарных объектов. Данное условие создается между червячным конвейером и его кожухом, между спицами колеса и машинной рамой или между шлифовальным кругом и зажимом.

Линейное движение. Вертикальное, горизонтальное и возвратно-поступательное движение может вызвать телесные повреждения различными путями: человек может получить удар от какой-нибудь части машины, он может попасть между частью машины и каким-либо другим объектом, он может получить порез от острой кромки или оказаться зажатым между движущейся частью и другим объектом (Рисунок 6).

Источники энергии. Часто для приведения какой-либо машины в движение используются внешние источники энергии, причем зачастую с большим количеством энергии. Речь идет об электрических, паровых, гидравлических, пневматических и механических энергетических системах. Все они, если их не контролировать, могут повлечь за собой серьезные телесные повреждения и материальный ущерб.

Телесные повреждения, связанные с движениями машин и механизмов.

Если подача, машинная обработка и выпуск рабочих заготовок механизированы, оператору больше нет нужды находиться в зоне риска в процессе регулярного непрерывного производства. Аварии происходят, прежде всего, во время ручного устранения нарушений производственного процесса. Тем не менее, люди могут оказаться на пути движения машин и механизмов при выполнении других заданий, таких как:

- чистка,
- регулировка,
- переналадка,
- контроль
- ремонт.

Когда производство автоматизировано, и процесс не происходит под прямым контролем человека, опасность неожиданных движений машины увеличивается. Многие несчастные случаи, связанные с автоматикой, происходят в результате движений.

Несчастный случай по вине автоматики - это такая авария, в которой автоматическое оборудование контролировало (или должно было контролировать) ту энергию, которая и причинила телесные повреждения. Это означает, что сила, причинившая телесные повреждения человеку, исходила от самой машины (например, энергия движения машины).

Компьютерное управление, как и ручное управление, имеет свои слабые места с точки зрения надежности. Не существует никакой гарантии, что компьютерная программа не допустит ошибки. Последствия таких сбоев не всегда можно предсказать.

Наиболее распространенной, принимаемой в этой связи с целью повышения личной безопасности, является защита человека от опасных движений машины с помощью некоторых видов устройств безопасности, таких как защитные ограждения машин. Основной принцип здесь - это принцип «пассивной» безопасности, т.е. обеспечение защиты, которая не требует действий со стороны рабочего. Тем не менее, невозможно судить об эффективности защитных устройств без очень близкого ознакомления с рабочими требованиями в отношении данной машины, т.е. тех самых знаний, которыми обычно обладают только сами операторы машин.

Защитные устройства - важная часть предохранения рабочих от повреждений, исходящих от машин и механизмов.

Любая часть машины, функция или процесс, которые могут стать причиной травмы, должны быть оборудованы защитными ограждениями. Там, где эксплуатация машины или случайное соприкосновение с ней может причинить вред оператору или другим людям, находящимся поблизости, опасность должна или контролироваться, или полностью устраняться.

Различные типы механического движения и действий присущи почти всем машинам, и понимание этого - первый шаг к защите рабочих от опасности, которую они могут представлять. Рассмотрим на примере некоторых станков.

Классификация станков:

1. ТОКАРНЫЕ СТАНКИ (Рисунок 7, 8):

- одношпиндельные автоматы и полуавтоматы
- многошпиндельные автоматы и полуавтоматы
- токарно-револьверные
- операционные отрезные
- токарно-карусельные
- токарно-винторезные
- токарные многолезцовые автоматы
- токарно-заточные и токарно-фасонные
- разные станки

2. ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ (Рисунок 9):

- Вертикально-фрезерный
- Горизонтально-фрезерный
- Продольно-фрезерный

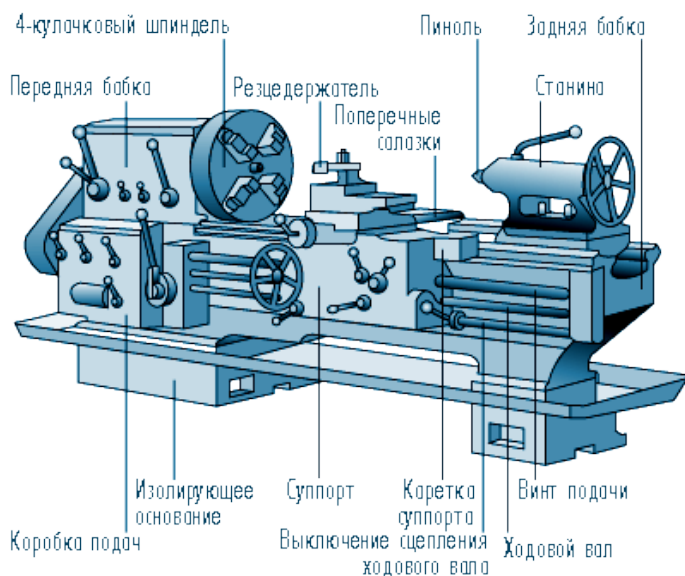
- Сверлильно-фрезерный
- Широкоуниверсальный фрезерный
- 3. РАСТОЧНЫЕ СТАНКИ:
 - Горизонтально-расточный
 - Координатно-расточный
 - Широкоуниверсальный расточный
- 4. СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ:
 - Вертикально-сверлильный
 - Радиально-сверлильный
- 5. СТРОГАТЕЛЬНЫЕ СТАНКИ

6.2. Токарные станки.

Токарные станки (Рисунок 7, 8) составляют одну из подгрупп металлорежущего оборудования. Они предназначены для обработки тел путем снятия слоя материала (стружки). Именно на основе токарных станков создавались другие виды - шлифовальные, сверлильные. На их долю приходится от 90 до 95% мелкой металлической стружки, получаемой при изготовлении клапанов, вентилях и запорно-регулирующей арматуры.

Примерно десятая часть несчастных случаев, зафиксированных в отрасли, происходит по вине операторов токарных станков; это соответствует одной трети всех несчастных случаев, связанных с машинным производством.

Токарная обработка - это технологический процесс, при котором резец со специальной режущей кромкой уменьшает диаметр обрабатываемого изделия. Резание происходит за счет вращения заготовки, а подачу и поперечное перемещение осуществляет режущий инструмент.



Варьируя эти три основные перемещения, а также выбирая соответствующую геометрию режущей кромки инструмента и материал, можно влиять на величину съема припуска на заготовке, на качество обработанной поверхности, на форму образуемой стружки и износ инструмента.

Рис. 7. Токарные станки, отрезные станки, резьбонарезные станки

Обычный токарный станок состоит из:

- **станины** (или основания) с механически обработанными направляющими для суппорта и задней бабки установленной на станине передней бабки со шпинделем и патроном
- прикрепленной к передней части станины **коробки подач** для осуществления движения подачи, зависящего от скорости резания, через ходовой винт или вал подачи и фартук к суппорту
- **суппорта** (или каретки) с поперечными салазками, которые выполняют поперечное перемещение
- **резцедержателя**, установленного на поперечных салазках

Изменяя такую базовую модель, получают множество вариантов токарного станка - от универсального до специализированного автомата, предназначенного только для одного вида изделий.

Наиболее важные типы токарных станков:

- Центровой. Используется чаще остальных. Обрабатываемая деталь удерживается между центрами планшайбой или в патроне.

- Многорезцовый. Позволяет задействовать одновременно несколько режущих инструментов.
 - Токарно-револьверный, токарно-револьверный с продольными салазками. На них заготовка обрабатывается несколькими резцами, вступающими в действие последовательно один за другим. Резцы крепятся в револьверной головке, которая, поворачиваясь, выводит их в рабочее положение. Головки обычно имеют вид дисков или корончатую форму, но есть станки с барабанной револьверной головкой.
 - Копировально-токарный. Требуемая форма передается заготовке от шаблона копировальным устройством.
 - Токарный автомат. Все операции, в том числе и смена обрабатываемой детали, автоматизированы. Различают прутковые и патронные автоматы.
 - Вертикально-токарный (токарно-карусельный). Заготовка, закрепленная на горизонтальном столе, вращается вместе с ним вокруг вертикальной оси. Этот тип станка обычно используется для механической обработки больших отливок и поковок.
 - Станки с ЧПУ. Все вышеупомянутые станки могут быть оборудованы устройством с числовым программным управлением или с автоматизированным числовым управлением типа.
- Такие полуавтоматизированные или полностью автоматизированные станки находят универсальное применение благодаря эксплуатационной гибкости и легкому программированию системы управления.
- Дальнейшее развитие токарного станка, вероятно, будет связано с усовершенствованием системы управления. На смену контактному управлению придут электронные системы.

Несчастные случаи. Причинами несчастных случаев при работе на токарном станке обычно бывают:

- невыполнение правил техники безопасности при монтаже станков в цехах (например, недостаточные промежутки между станками, отсутствие выключателей электропитания для каждого станка)
- отсутствие защитных ограждений или вспомогательных устройств (серьезные травмы были получены при попытках затормозить вращающийся шпиндель рукой за шкивы приводных ремней, при неосторожном пользовании не огражденными рычагами управления муфтой или педалями; отлетающей стружкой)
- неправильно расположенные органы управления (так, можно проколоть руку центром задней бабки, если перепутать педали управления патроном и гидроприводом центра)
- неблагоприятные условия работы (недостатки с точки зрения профессиональной физиологии)
- отсутствие средств индивидуальной защиты (СИЗ) или неподходящая рабочая одежда (серьезные и даже смертельные повреждения получали работающие в чересчур просторной одежде или с распущенными длинными волосами)
- плохой инструктаж персонала (ученик токаря был смертельно ранен, когда опиливал короткий вал, установленный между центрами и вращаемый с помощью поводка; поводок захватил левый рукав, который намотался на заготовку, и ученик был втянут в рабочую зону станка)
- плохая организации производства, использование неподходящего оборудования
- неисправные детали (так, незакрепленный палец хомутика в муфте может привести к вращению шпинделя, в то время как оператор устанавливает заготовку в патрон).

Предупреждение несчастных случаев. Предупреждение несчастных случаев начинается уже на стадии проектирования станков (ПРИЛОЖЕНИЕ 6). Конструкторы должны уделять особое внимание органам управления и передачи движения.

- Каждый станок необходимо снабдить сетевым (или вводным) выключателем, чтобы устранить риск при обслуживании и ремонте. Выключатель должен полностью обесточивать станок, его пневмо- и гидроприводы.
- Расположение органов управления должно быть таким, чтобы они были легко различимы и достигаемы, чтобы пользование ими не представляло никакой опасности. Недопустимо тянуться к ним через рабочую зону станка или с риском соприкосновения со стружкой.
- Выключатели, контролирующие предохранительные щитки и блокирующие привод станка, устанавливаются так, чтобы цепь обесточивалась при изменении защитного положения оградительного устройства.
- Устройства аварийного отключения должны срабатывать моментально, прекращая любое опасное перемещение. Они проектируются и располагаются с таким расчетом, чтобы рабочий мог легко манипулировать ими. Кнопки аварийной остановки имеют красную маркировку.

- Исполнительные органы механизмов управления, которые могут вызвать опасное перемещение частей станка, следует ограждать, дабы исключить любое случайное срабатывание.
- Органы ручного управления следует располагать так, чтобы движение рук соответствовало регулируемым перемещениям частей станка.
- Органы управления надо снабжать удобочитаемыми и понятными маркировками. Во избежание недоразумений и языковых трудностей желательно пользоваться условными обозначениями.
- Все подвижные элементы передачи (ремни, шкивы, приводы) должны быть закрыты щитками.
- Станки нужно устанавливать так, чтобы обслуживающие их операторы не мешали друг другу, не подвергали друг друга опасности. Они не должны работать, стоя спиной к проходу.
- Защитные экраны устанавливаются там, где соседние рабочие места или проходы оказываются в пределах досягаемости отлетающей стружки.
- Проходы четко обозначаются. Оставляется достаточное пространство для подъемно-транспортного оборудования, штабелей заготовок, инструментальных ящиков. Направляющие трубы для обрабатываемых прутков не должны перекрывать проходы.
- Пол на рабочем месте не должен быть холодным и скользким, даже если покрыт масляной пленкой. Необходимо следить, чтобы о теплоизоляции нельзя было споткнуться.
- Желоба для электропроводки и трубопроводы нужно устанавливать так, чтобы они не становились препятствиями. Следует избегать временных линий, проложенных на скорую руку.
- Необходимо вспомогательное подъемное оборудование для установки и снятия тяжелых зажимных патронов и планшайб.
- Используя гидравлические патроны, цанги и центры задней бабки, необходимо принять меры, исключающие попадание рук в опасную зону механизированных зажимных приспособлений. Это достигается за счет ограничения хода зажимного элемента до 6 мм, рационального выбора места для органа управления с кнопкой безопасности, а также за счет установки подвижного защитного ограждения, закрывающегося прежде чем начнется зажим кулачков патрона.
- Если пуск станка при открытых кулачках зажимного патрона представляет опасность, необходимо установить устройство, которое не позволяет шпинделю начать вращаться, прежде чем закроются кулачки. Прекращение питания не должно вызывать открытие или закрытие механизированных зажимных приспособлений.
- Если усилие зажима механизированного патрона уменьшается, вращение шпинделя должно быть прекращено и повторный запуск исключен. Изменение направления зажимного усилия при вращающемся шпинделе, не должно выбить патрон. Снятие зажимных устройств должно быть возможно только после остановки шпинделя.
- При обработке прутковой заготовки часть ее, выступающая за пределы станка, закрывается направляющей трубой. Сам прутковый материал должен ограждаться кожухами.
- Для предотвращения несчастных случаев с тяжелыми последствиями (особенно при опиливании заготовки) следует отказаться от использования незащищенных поводков. Должны применяться уравновешенные поводки или на обычные устанавливаются защитные втулки. Можно использовать самозажимающиеся поводки или снабдить поводковую планшайбу предохранительным щитком.
- Зажимные патроны универсальных станков следует защищать поворотными кожухами. По возможности они должны быть заблокированы с цепями привода шпинделя. Карусельные станки необходимо ограждать решетками или кожухами, фиксируя зону безопасности. Площадку оператора надо снабдить перилами, чтобы он мог безопасно следить за процессом обработки. В некоторых случаях есть смысл установить телекамеры, позволяющие контролировать подачу резца.
- Рабочие зоны токарных автоматов, станков с ЧПУ ограждаются со всех сторон. В ограждении предусматриваются окна для подачи заготовок, выхода готовых изделий и удаления стружки. Окна делаются такими, чтобы через них нельзя было проникнуть в опасную зону.
- Действия, требующие доступа к рабочей зоне (например, смена заготовки или инструмента, выверка и т.п.), выполняются только после остановки станка.
- Обесточивание регулируемого привода не считается безопасным остановом. Станки с такими приводами должны иметь запертые защитные кожухи, которые не могут быть открыты, прежде чем станок безопасно остановлен (например, при отключении питания двигателя привода шпинделя).
- На случай необходимой наладки инструмента должно быть предусмотрено толчковое управление рабочими органами, которое позволяет отключать некоторые перемещения при открытом кожухе. Оператор оказывается защищенным благодаря специальным типам электросхем (например, позволяющим отключать только одно перемещение) и использует двуручные органы управления.

– Длинные стружки опасны, потому что могут запутаться в одежде, порвать ее, нанести серьезные телесные повреждения. Избежать образования непрерывной и закрученной стружки можно, выбрав подходящие скорость резания и подачу, а также применяя инструменты со стружколомом типа лунки или уступа. Для удаления стружки следует пользоваться крюком с ручкой.

Эргономика. Станок проектируется с таким расчетом, чтобы обеспечивал максимальную производительность при минимальной нагрузке на оператора. Иными словами, станок приспособливается к рабочему.

Конструкторам следует принимать во внимание эргономические факторы. Дизайн рационального рабочего места предусматривает наличие вспомогательного оборудования, приспособлений для погрузки и разгрузки.

Все органы управления должны располагаться в пределах физиологической сферы или досягаемости для обеих рук. Рукоятки, рычаги, кнопки должны находиться в определенных местах, размещаться в соответствии с логикой выполнения операций. Следует избегать использования педалей, если оператор работает стоя.

Опыт свидетельствует: производительность труда выше, если место оператора рассчитано для работы как в стоячем, так и в сидячем положении. Если человек вынужден большую часть времени проводить на ногах, ему необходимо менять положение тела и чрезвычайно полезными оказываются легкие мобильные сидения.

Необходимо также позаботиться о создании теплового комфорта, принимая во внимание температуру воздуха, его относительную влажность, скорость движения и лучистую теплоту. Цеха должны иметь хорошую вентиляцию, устройства местной вытяжной вентиляции для удаления газообразных выделений. При обработке прутковых материалов надо использоваться направляющие трубы со звукопоглощающей прокладкой.

Желательно, чтобы рабочее место имело достаточное и равномерное освещение.

Рабочая одежда и индивидуальная защита. Комбинезон должен плотно облегать тело и застегиваться на пуговицы или молнию. Стоит отказаться от верхних карманов, ремня или пояса, непременно застегивать рукава на запястьях. Работать на станке надо без браслетов и колец на пальцах, но непременно в защитных очках. Имеющим дело с тяжелыми заготовками нужна специальная обувь со стальными носками. Собирать стружку следует в защитных перчатках.

Обучение. Безопасность токаря в значительной степени зависит от того, какие рабочие приемы он использует. Важно, чтобы он получил полную теоретическую и практическую подготовку и приобрел полезные навыки. Правильная поза, четкие движения, точный выбор инструмента и умелое обращение с ним - все это должно стать до такой степени привычным, чтобы работа шла безопасно, даже если внимание оператора временно ослабнет.

В период обучения важно выработать прямую осанку, умение правильно устанавливать и снимать зажимной патрон, точно и надежно закреплять заготовки. Необходимо освоить приемы обращения с напильником, шабером, шлифовальной шкуркой.

Рабочие должны быть информированы об опасности травм, которые могут произойти при выверке заготовки, проверке, регулировке и чистке станка.

Техническое обслуживание и ремонт. Станки должны регулярно проходить техническое обслуживание и смазываться. Повреждения надо исправлять немедленно. Если поломка грозит безопасности рабочего, станок должен быть остановлен и пущен только после устранения неисправности.

Ремонт и техническое обслуживание следует производить только после отключения станка от источника электропитания.



Рисунок 8. Токарный станок.

6.3. Фрезерные станки. Охрана труда при работе на фрезерных станках.

Перед началом работы необходимо:

1. Привести в порядок рабочую одежду, т. е. застегнуть или обхватить широкой резинкой обшлаги рукавов, заправить одежду так, чтобы не было развевающихся концов; убрать волосы под плотно надетый головной убор или косынку;
2. Убедиться в исправности станка, инструмента, приспособлений, ограждений, а также предохранительных и заземляющих устройств со стороны электропитания;
3. Проверить на холостом ходу станка исправность действий органов управления, системы смазки и охлаждения, фиксацию рычагов включения и переключения; периодически проверять правильность работы блокировочных устройств;
4. При обнаружении неисправностей станка, инструмента, приспособлений, электрооборудования к работе не приступать;
5. Удобно установить тару под заготовки и обработанные изделия; проверить исправность подножной решетки, настила и отсутствие на них мест, залитых маслом.

Во время работы следует:

1. Производить установку и съем тяжелых заготовок и приспособлений (с массой более 20 кг) только с помощью подъемных устройств; освобождать заготовку от подвески разрешается только после ее установки и надежного закрепления на станке;
2. Не нарушать правило, запрещающее работать на станке в рукавицах или перчатках, а также с забинтованными пальцами, не защищенными резиновыми напальчниками;
3. Надежно и жестко закреплять приспособления, инструмент и заготовки на станке;
4. В целях предотвращения травм рук, поломки фрез и порчи поверхности стола станка тяжелые фрезы предварительно ставятся на специальную деревянную подставку и поднимаются столом до высоты шпинделя.
5. Во избежание травм из-за поломки инструмента необходимо:
включать сначала вращение шпинделя (фрезы) и лишь затем подачу, осуществляя это вне контакта инструмента с заготовкой;
перед остановкой станка выключить сначала подачу и отвести фрезу от заготовки, затем выключить вращение шпинделя;
6. При возникновении вибраций станок остановить и принять меры к их устранению (проверить закрепление и состояние фрезы, заготовки, изменить режим резания);
7. При фрезеровании использовать защитные устройства, прозрачные защитные экраны или индивидуальные щитки-очки;
8. Недопустимо производить измерения заготовки в процессе ее фрезерования;

9. Вытирать руки только чистой, ранее не применявшейся ветошью, так как мелкой стружкой, ставшейся в ветоши, которой раньше вытирался инструмент или станок, можно поранить руки;
10. Не облакачиваться на станок во время работы;
11. Обязательно остановить станок и выключить электродвигатель, прежде чем покинуть рабочее место даже на короткое время, а также при прекращении подачи электроэнергии, уборке, смазке и чистке станка.
12. Удалять стружки с заготовки и станка только специальными крючками и щетками-сметками.

По окончании работы требуется:

1. Выключить станок и электродвигатель;
2. Привести в порядок рабочее место, очистить станок от стружки, положить инструмент в отведенное место, аккуратно сложить заготовки и изделия;
3. Смазать трущиеся части станка;

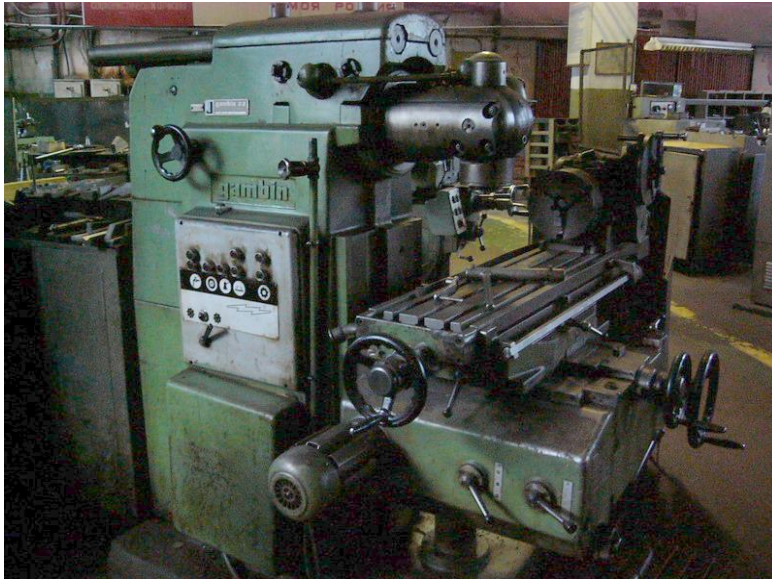


Рисунок. 9. Универсальный фрезерный станок.