

Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю

Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **helen-ivanova-1959@mail.ru** -

4. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю **helen-ivanova-1959@mail.ru** или по телефону. **0721689390**

Лекция

Виды заготовительных работ и заготовительного оборудования.

Выбор и обоснование заготовительных операций

План лекции

- 1 Выбор и обоснование выбора методов заготовки деталей изделий
 - 2 Выбор и обоснование выбора оборудования для заготовки деталей
- Заготовительное производство включает следующие операции:

- складирование
- правка исходных заготовок
- разметка
- резка
- подгибка кромок
- гибка
- очистка под сварку

Складирование. При организации хранения исходных заготовок

необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1) обеспечить защиту металла от атмосферной коррозии, для чего складские помещения должны быть закрытыми от контакта с атмосферой, для временного хранения устанавливать навесы;

2) размещать исходные заготовки на хранение с фиксацией точного адреса стеллажа и наименования исходной заготовки;

3) обеспечить доступ к стеллажам;

4) оборудовать складские помещения грузоподъемными устройствами.

Правка исходных заготовок. В процессе транспортировки листового проката от действия случайных ударных нагрузок возможны искривления формы, которые классифицируют как следующие дефекты:

1) волнистость – это искривления листа по всей его ширине;

2) бухтиноватость – местное выпучивание листа;

3) серповидность (саблевидность) – искривления листа в плоскости.

Для профильного проката характерны следующие дефекты:

1) скручивание;

2) смалковка;

3) размалковка.

Исправление дефектов листового и профильного проката предусмотрено операцией правки.

Правка осуществляется за счет создания местной пластической деформации и, как правило, производится в холодном состоянии. Существующие способы правки предполагают использование схемы нагружения выправляемой заготовки изгибом либо растяжением (рис. 1).

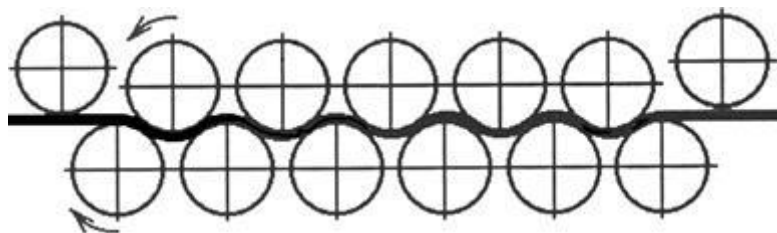


Рис 1. Правка изгибом на многовалковых машинах.

При правке волнистости листов толщиной от 0,5 до 50 мм изгибом

широко используют многовалковые машины с количеством валков от 5 до 21.

При прохождении в вальцах лист изгибается в пределах упругости в том случае, если в нем нет искривлений. Если лист имеет искривления, то он, проходя через валки, испытывает пластические деформации. Правка достигается в результате многократного изгиба при пропускании листов между верхним и нижним рядами валков, расположенных в шахматном порядке.

Чем больше толщина листа, тем меньше количество валков, и чем меньше толщина листа, тем меньше диаметр валка.

Качество правки зависит от количества валков, большее количество валков применяют для правки тонких листов и листов из материалов с высоким пределом текучести.

Различают машины с параллельными и непараллельными рядами валков.

В машинах первого типа, регулировкой валков одного ряда (по высоте) обеспечивается требуемый прогиб листа. Крайние валки дополнительно имеют индивидуальную регулировку для заведения листа в валки. Количество валков обычно бывает от 5 до 13.

Пяти- и семивалковые машины используют для правки листов большой толщины, а также для грубой правки листов средней толщины.

В машинах второго типа, ряды валков расположены под некоторым углом друг к другу с увеличением расстояния между рядами валков на выходе. Для заведения листа перед правильными валками устанавливают правильные ролики. Количество валков бывает 9,17. Непараллельная установка валков обеспечивает постепенное уменьшение кривизны перегиба листов в валках. При этом в листе возникают дополнительные растягивающие напряжения, что повышает качество правки. Машины второго типа применяют для правки листов толщиной менее 8 мм.

На отечественных станках можно исправлять искривления листов

толщиной до 50 мм и шириной до 3500 мм.

Недостатки валковых станков:

- путем изгиба нельзя править малопластичные материалы;
- затруднена правка тонколистового проката

Для осуществления процесса правки растяжением необходимо создать растягивающие напряжения в исправляемом сечении, превышающие предел текучести $\sigma \geq \sigma_{02}$. В качестве силовозбудителя используют гидропривод. Схема правки растяжением показана на рис 2.

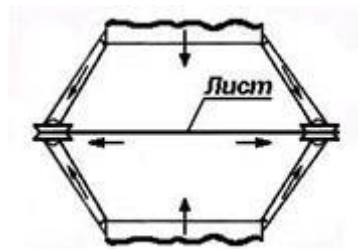


Рис. 2 Схема правки растяжением.

Преимущества правки по схеме растяжения:

- более высокая производительность, чем при правке изгибом;
- более высокое качество правки;
- можно выправлять очень тонкие листы.

Недостатки:

- можно выправлять высокопластичные материалы с соотношением $\sigma_{02}/\sigma_{в} < 0,8$;
- невозможно выправлять листы толщиной более 1,5 мм, так как требуется силовозбудитель большой мощности.

Для правки уголков и другого профильного проката используют углоправильные и сортоправильные машины (рис. 3).

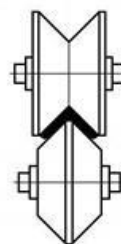


Рис. 3 Схема правки на углоправильных и сортоправильных машинах

Углоправильные машины относятся к классу многороликовых сортоправильных машин и предназначены для правки углового проката в холодном состоянии. Правка в роликах осуществляется посредством многократных перегибов уголка между двумя рядами роликов, установленных в шахматном порядке.

Для одновременной правки уголка в обеих плоскостях профиль рабочего ручья ролика выполняют так, чтобы уголок располагался в роликах по диагонали, и опирался на каждый правильный ролик двумя полками. Одни и те же ролики можно применять для правки уголков нескольких размеров. Ролики выполняют сменными, что позволяет править на одной машине различные профили. Ролики изготавливают из хромоникельмолибденовых сталей с последующей закалкой или из специального чугуна с твердостью $HV > 420$.

Правку листового металла толщиной более 50 мм, а также профилей круглого сплошного сечения осуществляют под прессом путем локального изгиба искривленных участков (рис. 4).

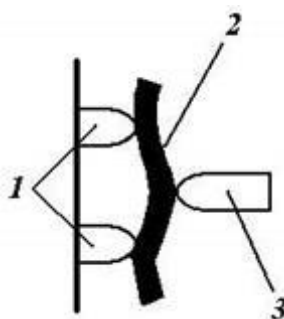


Рис 4. Схема правки под прессом

1 - опорные колодки; 2 – искривленная заготовка; 3 – пуансон.

Правку, как правило, производят в холодном состоянии, ограничивая относительное остаточное удлинение наиболее деформированных волокон величиной 1 % или радиусом изгиба равным 50δ (δ – толщина листов). Если необходимо создать более значительные деформации, правку сталей производят в нагретом состоянии при температуре $T = 500, 1150$ °С для малоуглеродистых сталей и $800 - 1150$ °С для низколегированных сталей.

Серповидность исправлению не поддается.

Разметка. Разметка – нанесение контура детали на поверхность исходной заготовки. Выполняется вручную с помощью линейки, циркуля, чертилки, с последующим прокерниванием контурных линий для последующего закрепления изображения. Операция трудоемкая, ограничено поддается механизации и требует высокой квалификации разметчика.

Более производительным вариантом разметки является наметка. Выполняется по специально изготовленным шаблонам из тонколистового металла в масштабе 1:1 с размерами детали. Усложняет подготовку производства, требует дополнительных затрат на изготовление и хранение шаблонов.

Более производительным методом выполнения разметочных операций являются фотографический и фотопроекторный, обеспечивающие проецирование с фотографической пленки контура будущей детали на размечаемую поверхность с последующим закреплением изображения. Методы дорогостоящие, не позволяют получать высокую контрастность изображения, не находят в производстве широкого применения, хотя являются высокопроизводительными и автоматизированными.

Существующие тенденции совершенствования проектирования технологических процессов заготовительного производства предполагают исключение операций разметки за счет:

1) использования приспособлений и оборудования, позволяющего устанавливать регулируемые упоры для мерной отрезки листового и профильного проката;

2) использовать установки для термической резки с масштабной фотокопировальной системой управления, либо с программным управлением.

Резка. При изготовлении деталей сварных конструкций применяются следующие виды резки:

- резка на ножницах;
- резка на отрезных станках;

- термическая резка;
- резка в штампах на прессах.

Все существующие приемы резки металлов можно разделить на 2 группы:

- 1) механическая;
- 2) термическая.

Достоинством механических способов являются:

- высокая производительность;
- возможность резки практически любых конструкционных материалов.

К недостаткам следует отнести:

- ограничения толщины разрезаемых элементов до 40 мм;
- громоздкость и сложность оборудования, высокая стоимость режущего инструмента;

- при механической резке происходит исчерпание пластичности в поверхностных слоях зоны реза и, возможно, появление трещин на кромках. В тех случаях, когда после резки предусмотрена операция гибки в направлении поперечном относительно поверхности кромки, необходимо предварительно удалить строжкой нагартованные слои.

- детали сложной конфигурации с небольшими радиусами закругления механическими способами вырезать невозможно.

Большинства недостатков, характерных для механических способов, лишены термические способы резки.

Их преимуществами являются:

- возможность резки малоуглеродистых сталей практически любой толщины;

- возможность вырезки деталей любой конфигурации;
- относительная простота и компактность оборудования.

В качестве недостатков следует отметить следующее:

- относительно низкая производительность;

- не все материалы одинаково хорошо поддаются резке;
- после резки на краях может образоваться слой окалины;
- сравнительно низкое качество поверхности реза.

В заготовительном производстве объемы применения термических и механических способов резки примерно одинаковы: на долю механических способов отводится 40,45 %.

Процесс резки на ножницах основан на упругопластическом деформировании и скалывании металла под давлением ножа.

В производстве сварных конструкций применяют следующие виды ножниц: гильотинные листовые с наклонным ножом, двухдисковые с наклонными ножами, однодисковые с наклонным ножом, многодисковые, ножницы для резки уголка, швеллеров, двутавров, пресс-ножницы комбинированные сортовые и ручные механизированные (рис. 5).

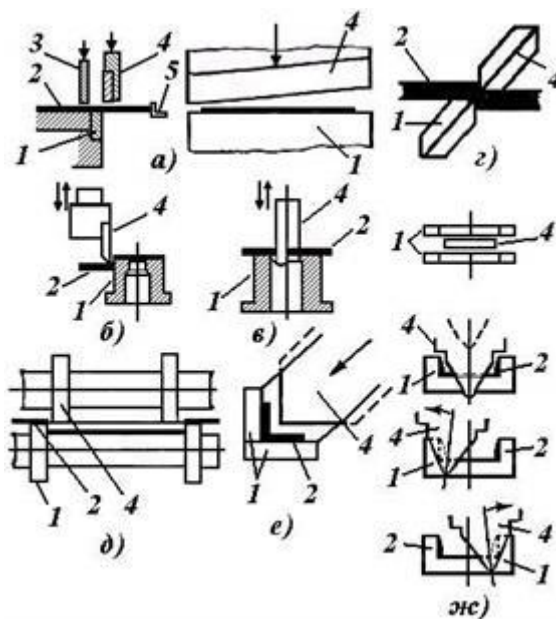


Рис. 5 Схемы резки на ножницах различных типов:

- 1 – нижний нож; 2 – разрезаемый материал; 3 – прижим;
4 – верхний нож; 5 – упор.

Ножницы многодисковые предназначены для продольной обрезки боковых кромок и распуска, рулонного материала на полосы. Они применяются в крупносерийном и массовом производстве.

Для резки сортового и фасонного проката используют следующие типы

ножниц:

- пресс-ножницы комбинированные;
- ножницы комбинированные;
- ножницы сортовые;
- ножницы для резки уголка;
- ножницы для резки швеллеров и двутавров.

На пресс-ножницах комбинированных можно резать полосу, круг, квадрат, уголок, тавр, швеллер и двутавр. Наряду с этим пресс-ножницы позволяют резать листовый материал, а также осуществлять операции пробивки отверстий и зарубки в листовых и фасонных заготовках. Пресс-ножницы комбинированные являются наиболее универсальными.

Ножницы комбинированные отличаются от пресс-ножниц комбинированных тем, что не имеют устройств для пробивки отверстий.

Ножницы сортовые используют для поперечной резки сортового и фасонного материала, для резки уголка, а также швеллеров и двутавров - специализированные ножницы.

Отрезные станки применяют для резки труб, фасонного сортового материала. На отрезных станках можно резать материал большего сечения, чем на ножницах, а качество резки более высокое. Однако трудоемкость резки на отрезных станках значительно выше, чем при резке на ножницах. Поэтому отрезные станки применяют для резки профилей, которые невозможно резать на ножницах. Например, для резки труб больших сечений, профилей под углом или в случаях, когда необходимо обеспечить высокую точность резки. В производстве деталей сварных конструкций применяются отрезные станки с дисковыми пилами, трубоотрезные станки, а также станки с шлифовальными отрезными кругами.

Термическая резка применяется для листового металла средних и больших толщин и труб большого диаметра. С помощью термической резки может производиться как прямолинейная, так и фигурная резка металла толщиной до 300 мм и более.

Основными видами термической резки являются:

- кислородная;
- плазменно-дуговая.

Кислородная резка применяется для малоуглеродистых и низколегированных сталей толщиной от 5 до 300 мм.

Плазменно-дуговая резка применяется для:

- малоуглеродистых и низколегированных сталей толщиной 2,28мм;
- коррозионностойких сталей толщиной до 60-80мм;
- алюминиевых сплавов;
- меди и ее сплавов.

Термическая резка может производиться вручную и на машинах. Машинная резка позволяет вырезать детали с высокой точностью, исключая трудоемкие операции разметки, обеспечивая высокую производительность, и поэтому является одним из наиболее прогрессивных технологических процессов. Универсальные машины для термической, кислородной и плазменно-дуговой резки могут иметь следующие конструктивные схемы исполнения: порталные, портално-консольные и шарнирные.

Гибка. Процесс гибки заключается в пластическом изгибе заготовки, при котором внутренние слои металла сжимаются, а наружные растягиваются. Гибку выполняют при деформациях, исключающих образование трещин. Поэтому в зависимости от свойств, толщины, размеров и формы заготовки для каждого способа гибки и вида оборудования устанавливают предельно допустимые минимальные радиусы при которых гарантируется необходимое качество гибки.

По принципу действия, оборудование для гибки делится на две группы:

- ротационные машины;
- прессы.

К ротационным машинам относятся листогибочные трех- и четырехвалковые машины, листогибочные машины с поворотной гибочной балкой, профилегибочные валковые станы, зигмашины, сортогибочные

роликовые машины, трубогибочные машины, трубо- и профилегибочные станы с индуктивным нагревом (рис. 6).

Прессы разделяются на специализированные и универсальные. К специализированным относятся листогибочные кривошипные, гидравлические и правильногибочные горизонтальные прессы.

Листогибочные трех- и четырехвалковые машины, предназначены для гибки цилиндрических и конических обечаек из листового металла в холодном и горячем состоянии. Машины делятся на трехвалковые симметричные, трехвалковые асимметричные и четырехвалковые.

Минимальный радиус гибки зависит от диаметра верхнего вала и указывается в паспорте машины. Минимальный радиус гибки в холодном состоянии равен двадцатикратной толщине металла ($R_{\min} = 20\delta$), при меньших – применяется горячая гибка.

Листогибочные машины с поворотной гибочной балкой предназначены для гибки профилей из листового и полосового материала в холодном состоянии. Схема гибки в листогибочных машинах показана на рис. 2.7.

При гибке на трехвалковых симметричных машинах концы заготовок получаются плоскими. Длина плоского участка равна половине расстояния между плоскими валками. Поэтому концы заготовок предварительно подгибают на прессе или в листогибочной машине.

В асимметричных трехвалковых машинах передний боковой валок смещен к середине и может регулироваться, чтобы поджать лист к верхнему валку. Один конец заготовки сгибается почти полностью, а для получения обечайки с двумя согнутыми концами, её заводят в валки машины дважды.

В четырехвалковых машинах при гибке заготовка зажимается между верхним и средним валками, далее на заготовку нажимает правый боковой валок, и происходит загибание концевой части. Затем правый боковой валок опускается, включается привод вращения верхнего вала и осуществляется гибка.

Процесс гибки происходит вследствие протекания пластических

деформаций, что может привести к деформационному старению пластически продеформированных участков. Для исключения протекания этого процесса и с целью уменьшения радиусагиба гибку производят в горячем состоянии при температуре 850 ,1050 °С на вальцах, либо под прессом. Горячая гибка толстолистого металла применяется при изготовлении барабанов котлов, сосудов высокого давления, зубчатых колес, барабанов лебедок, подшипников, редукторов и др.

На трехвалковых вальцах можно изгибать как цилиндрические, так и конические обечайки. Изготовление листовых элементов с поверхностью двоякой кривизны получают на специальных вальцах с валками переменного диаметра, выбивкой или штамповкой. На обычных листогибочных вальцах такие детали могут гнуться с помощью бочки, надеваемой на верхний валок, и постели седлообразной формы, устанавливаемой на нижние опорные валки (рис. 8, 9).

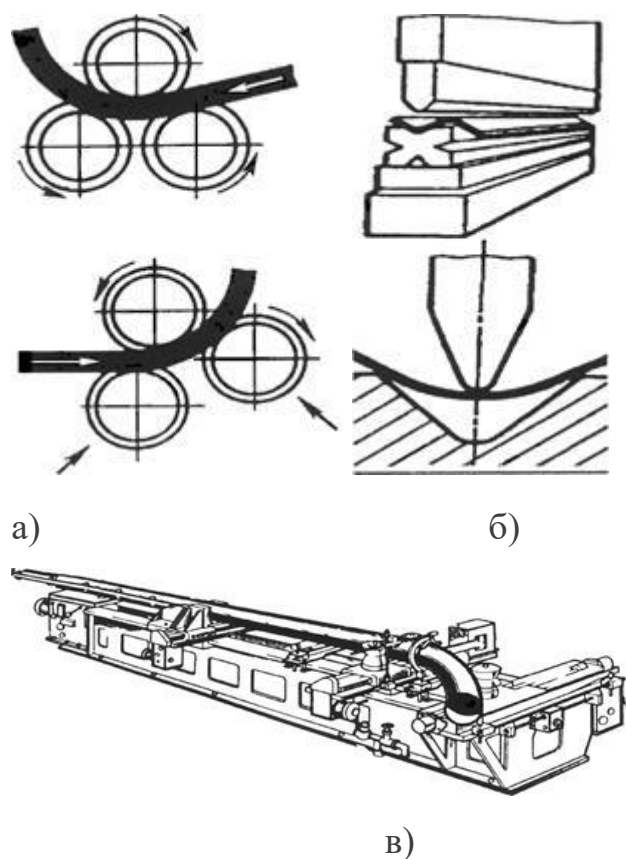


Рис. 6 Схемы гибки:

- а – гибка в валковых машинах; б – гибка под прессом;
- в – профилегибочная установка с индукционным нагревом.

Для изготовления различных профилей из листового и полосового материала в холодном состоянии используют листогибочные прессы. Основным способом гибки является свободная гибка. Заготовка изгибается под действием пуансона, закрепляемого в ползуне прессы. Угол загиба определяется шириной матрицы и глубиной опускания пуансона. Матрица имеет несколько пазов разной ширины. В зависимости от требуемой ширины паза матрицы, лист перед гибкой устанавливается необходимой стороной на столе прессы. При изготовлении сложных профилей гибка производится в несколько операций.

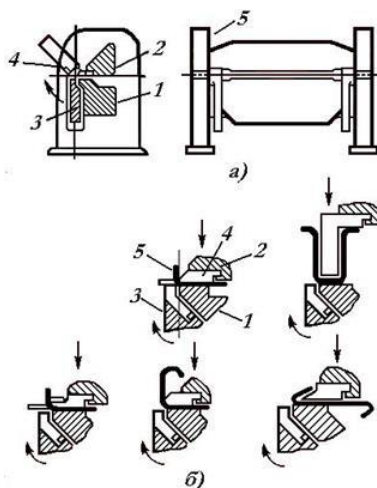


Рис. 7 Схемы гибки в листогибочных машинах с поворотной гибочной балкой:

а – схема машины; б – схема гибки различных деталей:

1 – стол; 2 – прижимная траверса; 3 – поворотная балка;

4 – шаблон; 5 – стойка; 6 – заготовка.

По конструкции привода листогибочные прессы разделяются на кривошипные и гидравлические.

Профильный прокат гнут на сортогибочных роликовых машинах, а замкнутые профили – на специальных станках с индукционным подогревом.

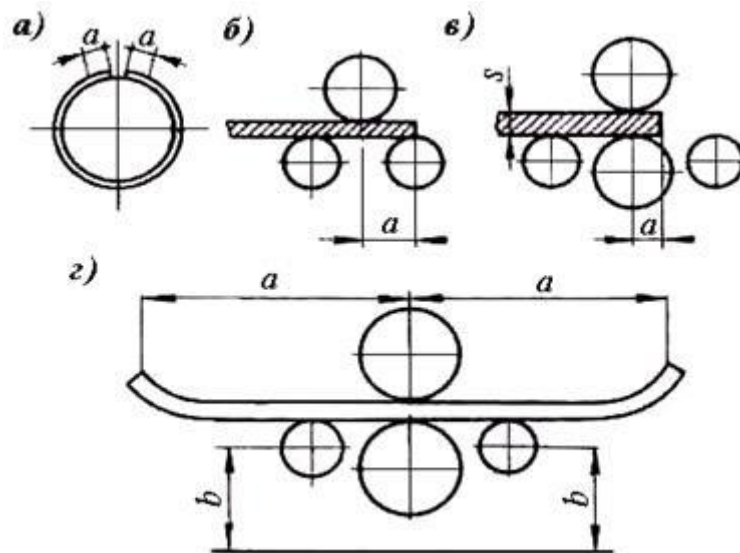


Рис. 8. Схема вальцовки обечаек:

а – цилиндрическая обечайка с недовальцованными участками;

б – схема гибки на трехвалковых машинах; в – схема гибки на четырехвалковых машинах; г- схема гибки с предварительно подогнутыми кромками.

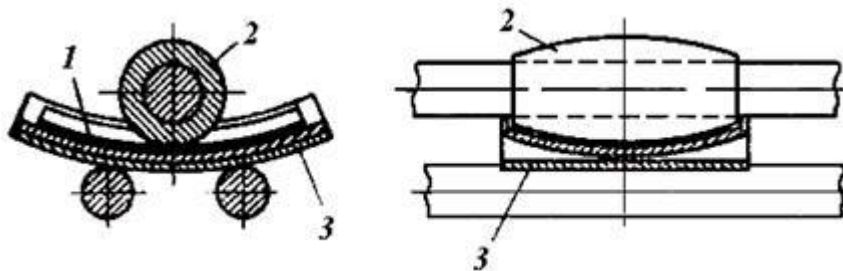


Рис. 9. Схема гибки листа по сферической поверхности:

1 – исходная заготовка; 2 – двояковыпуклая бочка; 3 – постель

Способ гибки сортового проката в роликах аналогичен гибке в валках листовых заготовок. Гибка происходит между тремя смежными роликами. Особенностью гибки заготовок сложного профиля в роликах, является искажение элементов профиля – схождение и расхождение полок уголка и швеллера, овальность сечения трубы, скручивание несимметричной заготовки по спирали, а также образование складок на элементах профильного проката. Эти искажения являются следствием неравномерности напряжения в отдельных элементах сечения изгибаемых заготовок.

Для предотвращения искажения профильного проката используют

гибочные ролики специальной конструкции, а также направляющие и поддерживающие ролики. Для тонкостенных заготовок применяют гибку по шаблону, растяжением с местным нагревом.

Профиль роликов должен соответствовать профилю изгибаемой заготовки в зависимости от направления ее элементов - внутрь или наружу.

Гибку труб ведут на профилегибочных станках с индукционным подогревом, что позволяет сохранить форму поперечного сечения труб без искажения (рис. 2.6.в).

Трубогибочные машины предназначены для гибки труб в холодном состоянии. По типу привода трубогибочные машины разделяются на машины с механическим, пневматическим и гидравлическим приводом. Наибольшее применение имеют машины с гидравлическим приводом.

Очистка и подготовка поверхности. При изготовлении сварных конструкций очистку применяют для удаления с поверхности металла средств консервации, загрязнений, смазочно-охлаждающих жидкостей, ржавчины, окалины, заусенцев и грота, затрудняющих процесс сварки, вызывающих дефекты сварных швов и препятствующих нанесению защитных покрытий.

Для очистки проката, деталей и сварных узлов применяют механические и химические методы.

Контрольные вопросы

- 1 В чем заключается процесс гибки
- 2 От чего зависит минимальный радиус гибки
- 3 Перечислите механические методы очистки
- 4 От чего зависит количество валков
- 5 Перечислите виды резки