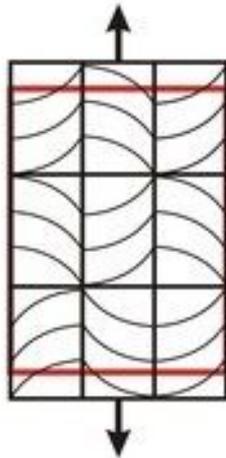


Правка сварных изделий

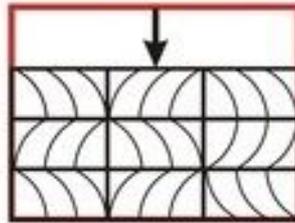
- Мы изучали тему сварочные деформации и напряжения и мы понимаем, что при сварке полностью исключить их появления мы не можем, но правильно подобрав технику и технологию сварки мы можем их минимизировать.

Виды деформаций

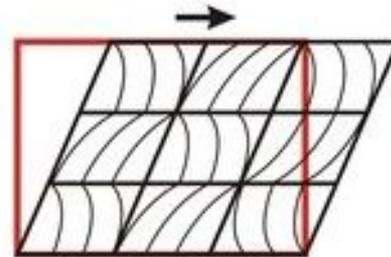
Растяжение



Сжатие

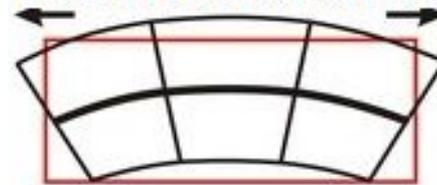


Сдвиг

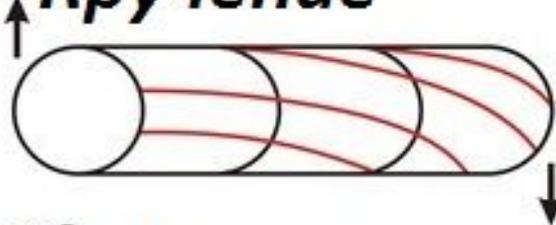


Изгиб

Растяжение



Кручение



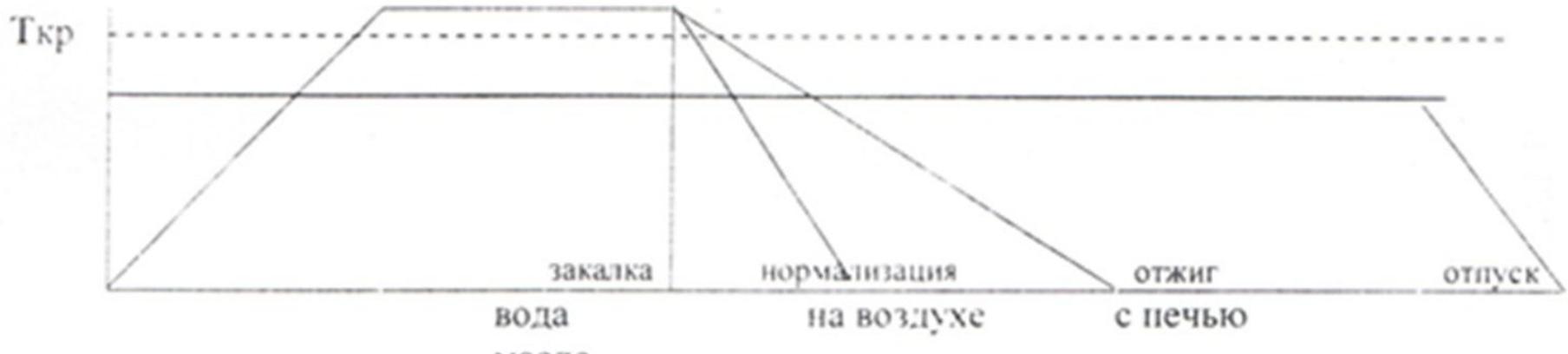
Сдвиг

Сжатие

- В особо ответственных конструкциях, к которым предъявляются повышенные требования по прочности и качеству соединений, сварочные напряжения устраняются путем проведения специальной термической обработки (отжиг, нормализация, отпуск)

Термическая обработка

- процесс **нагревания** изделия до определенной температуры, **выдержки** и последующего **охлаждения**, проводимого с **заданной скоростью**.



- В случае, когда в изделии после сварки произошли деформации и размеры конструкции не соответствуют допустимым необходимо применять ПРАВКУ изделий.

- Правка металлоконструкций или их отдельных элементов осуществляется, когда фактическое значение любых остаточных деформаций предельно превышают допустимые значения отклонений от нужных геометрических форм или размеров.

Правка

это технологическая операция, в процессе которой местными пластическими деформациями видоизменяется начальная форма листа, заготовки или изделия

МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ:

- перед резкой*
- после сварки*

Правку

- применяют в тех случаях, когда нужно устранить искажение формы заготовки – волнистость, коробление, вмятины, искривления, выпучивания и т. д.
- металл можно править как в холодном, так и в нагретом виде.
 - Нагретый металл правится легче, что справедливо и в отношении других видов его пластического деформирования, например гибки.

Правку металлоконструкций или их отдельных элементов допускается проводить :

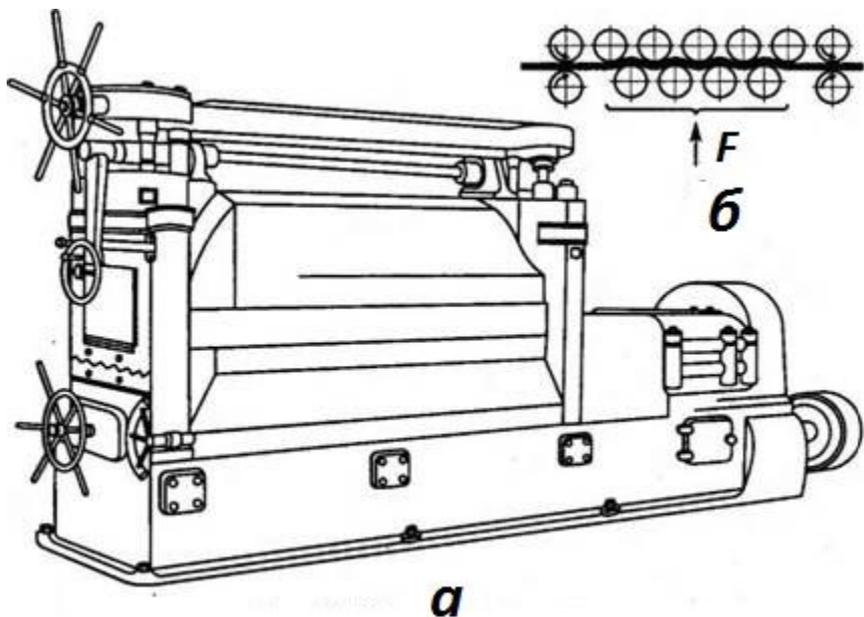
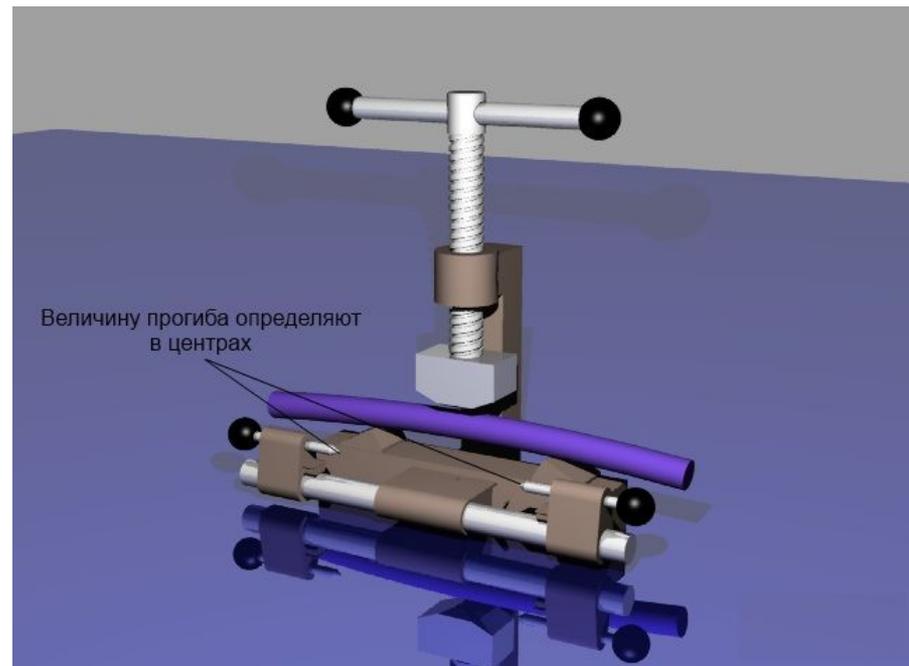
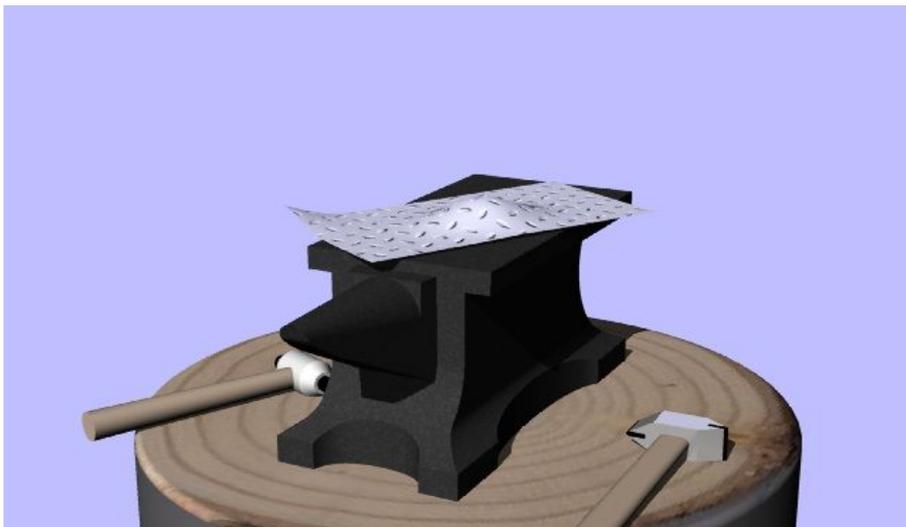
- механическим путем (холодный метод),
- термическим способом (тепловой безударный)
- термомеханическим способом (комбинированный)
 - (одновременно используя нагрев и механическое воздействие)

- **Механические способы** – они основаны на создании пластических деформаций удлинения в холодном состоянии с целью исправления пластических деформаций укорочения или изгиба, вызванных сваркой (холодная правка).

Холодный метод правки

выполняют одним из перечисленных способов:

- изгибом конструкций на прессе;
- растяжением сварных конструкций на правильно-растяжных машинах;
- прокаткой сварных соединений в листопрямительных машинах;
- прокаткой зоны сварных соединений в специальных установках и листогибочных вальцах;
- проколачиванием зоны сварных соединений.



**Холодную правку
выполняют с помощью
прессов, домкратов,
вальцев или ручную
кузнечным
инструментом;**

Холодную правку применяют

- при толщине заготовок менее 7...8 мм.
- применяют
 - гибку, растяжение, осаживание металла по толщине под прессом,
 - прокатку, проковку. (в пределах шва и околошовной зоны)

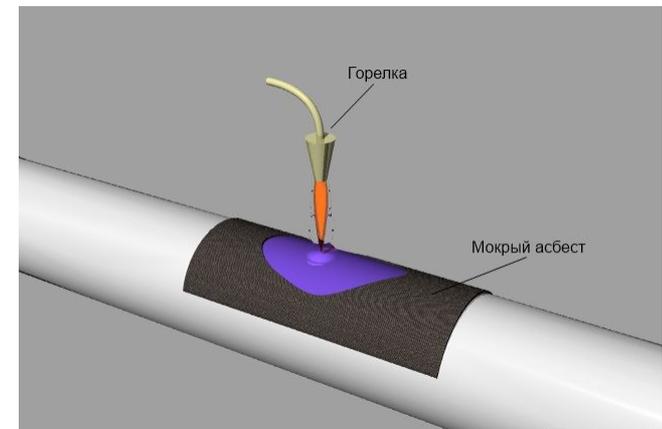
- В результате применения холодной правки размеры и конфигурация изделия доводятся до заданных проектных значений.
 - Необходимо учитывать, что чрезмерная деформация при рихтовке изделия может вызвать появление трещин в шве и околошовной зоне, что для конструкции недопустимо.

При тепловом безударном методе

правку конструкций осуществляют нагревом их

- газовыми горелками,
- плазменной струей или
- электрической дугой

с последующим охлаждением.



Комбинированный метод правки конструкций

- предусматривает местный нагрев одним из способов, изложенных выше, с применением механического поджатия или закрепления с помощью талрепов, скоб, стяжек, домкратов, грузов и т. п.

Приемы правки металла вручную и на оборудовании

- <https://stydopedia.ru/5x1199.html>

Термические способы – горячая правка.

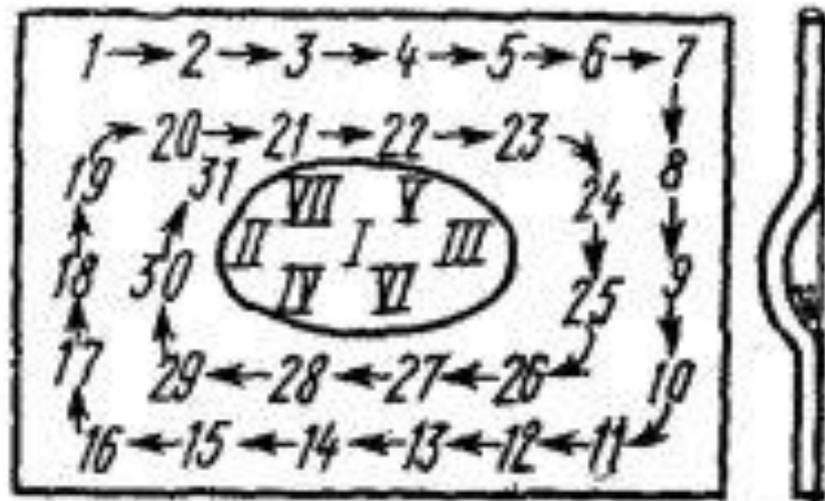
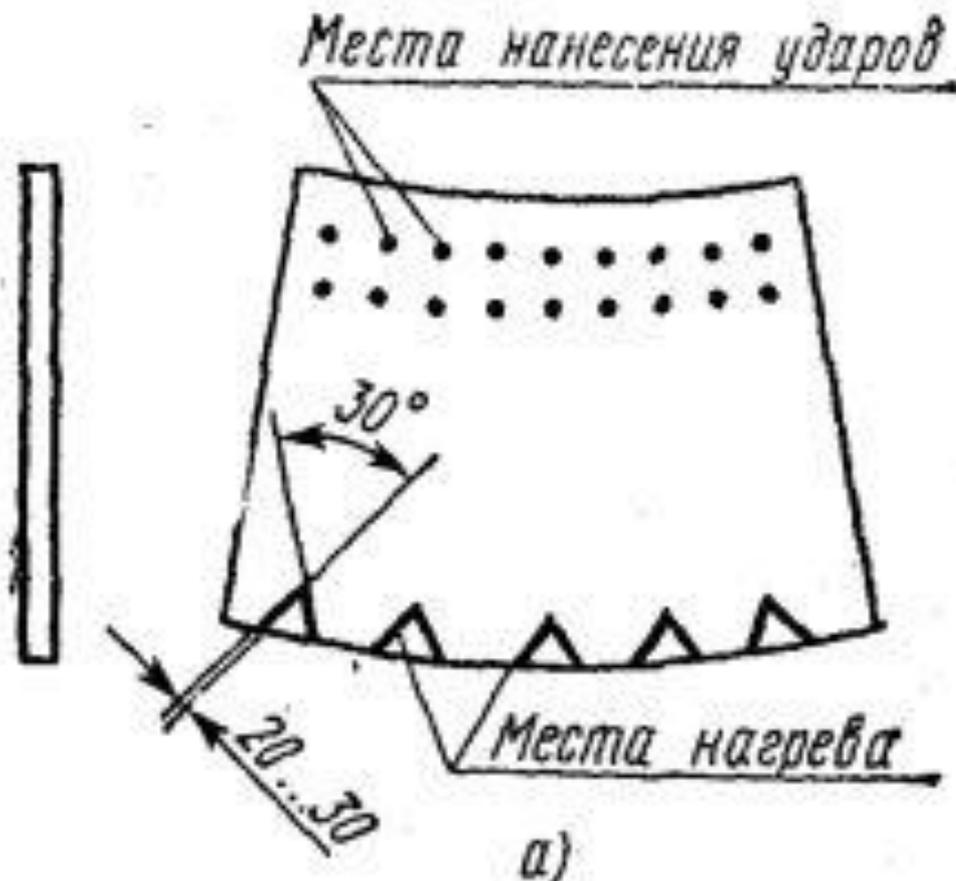
- основана на создании пластических деформаций конструкции – в горячем состоянии при электрическом или газовом нагреве.
- этим способом можно устранить искривление **толстостенных** сварных элементов, а также выпучины в листовых конструкциях

Горячая правка

- При этом способе правки металл **нагревают пятнами или участками**, чем вызывают пластические деформации укорочения – сжатия.
 - Углеродистые стали обычно нагревают пламенем до 600...800°С.

- Необходимо стремиться к кратковременному и концентрированному нагреву, чтобы **соседние зоны оставались не нагретыми** и сопротивлялись расширению нагретого металла.
- О результатах правки можно судить лишь после полного остывания конструкции.

- Листовые элементы иногда после нагрева осаживают молотом на плоскости. Так как нагретый металл имеет низкий предел текучести (он пластичен), то он легко осаживается, и в нем при этом возникают пластические деформации укорочения.



Схемы правки плоской заготовки
с серповидным прогибом (а) и выпучиной (б):
1...31 — места нанесения ударов;
I... VII — зоны нагрева

Термические способы – горячая правка. Она основана на создании пластических деформаций конструкции – в горячем состоянии при электрическом или газовом нагреве. Этим способом можно устранить искривление толстостенных сварных элементов, а также выпучины в листовых конструкциях. При этом способе правки металл нагревают пятнами или участками, чем вызывают пластические деформации укорочения – сжатия. Углеродистые стали обычно нагревают пламенем до 600...800°С. Необходимо стремиться к кратковременному и концентрированному нагреву, чтобы соседние зоны оставались ненагретыми и сопротивлялись расширению нагретого металла. О результатах правки **МОЖНО** судить лишь после полного остывания конструкции. Листовые элементы иногда после нагрева осаживают молотом на плоскости. Так как нагретый металл имеет низкий предел текучести (он пластичен), то он легко осаживается, и в нем при этом возникают пластические деформации укорочения.



Местной газопламенной термической обработкой может осуществляться

- 1) поверхностная закалка деталей;
- 2) местный отжиг, нормализация, отпуск для улучшения структуры и свойств металла (в частности, сварных соединений) и возможности последующей механической обработки;
- 3) местный отпуск, нагрев для снятия и перераспределения внутренних напряжений, в частности в сварных конструкциях;
- 4) поверхностная очистка листов и конструкций, собранных под сварку.
- 5) правка изделий

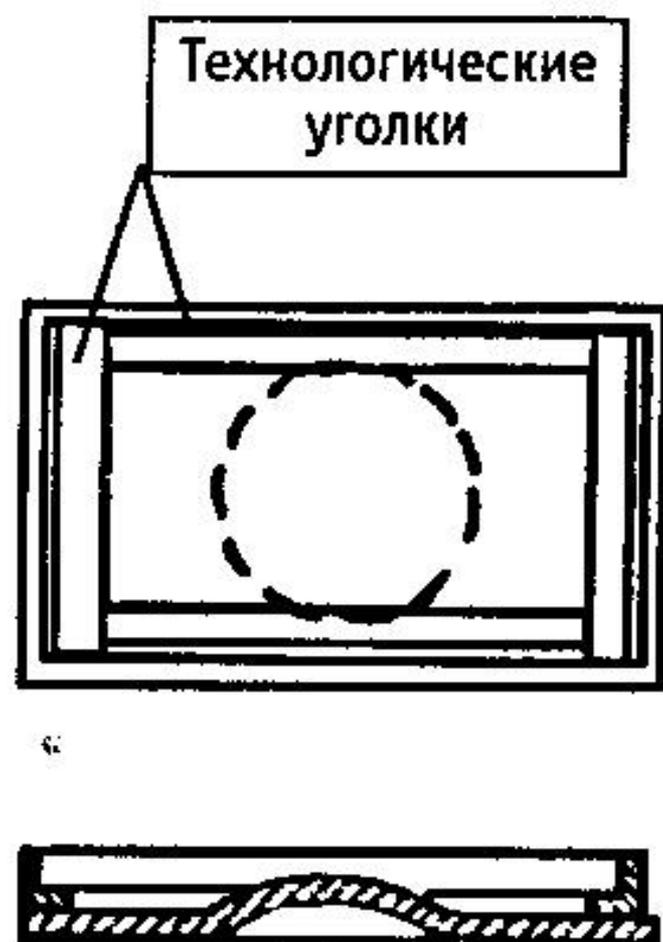
Газопламенная правка

- изменении линейных размеров и формы в результате возникновения локализованных пластических деформаций, вызываемых местным нагревом металла, свободные деформации которого ограничены окружающими, достаточно жесткими областями холодного металла.

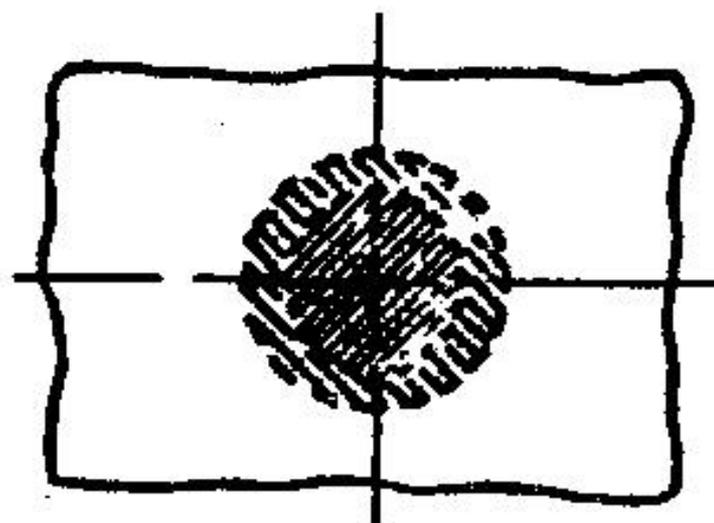
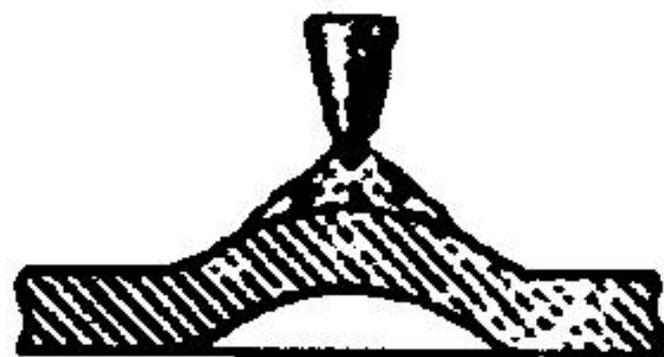
Основные параметры правки (величина пластических деформации)

- температура нагрева,
- расположение, площадь и форма зоны нагрева ,
- интенсивность нагрева.
- учет конструктивных особенностей
 - подбираются (примерно расчетом, предварительными экспериментами и накопленным опытом)

13. В тех случаях, когда жесткость ненагреваемой части листа (конструкции) недостаточна и не обеспечивает необходимые пластические деформации сжатия нагретой зоны в процессе ее нагрева, необходимо увеличить жесткость исправляемого элемента, например, прихватить по контуру детали жестких элементов (уголков, тавров, швеллеров), которые будут удалены после окончания правки и остывания детали.



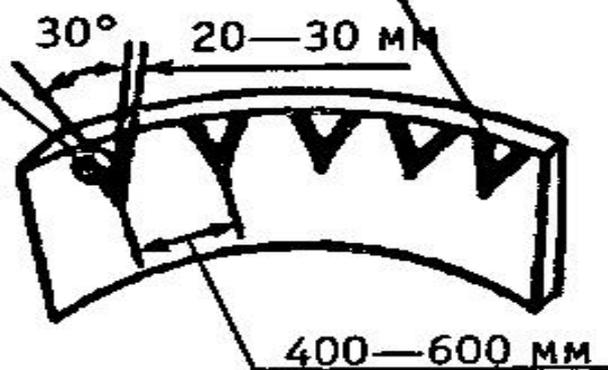
15. Внимание! При необходимости повторного нагрева при правке следует нагревать соседние участки металла, так как вторичное нагревание того же участка может вызвать ухудшение структуры металла в данном месте.



18. Схема правки стальных листов.

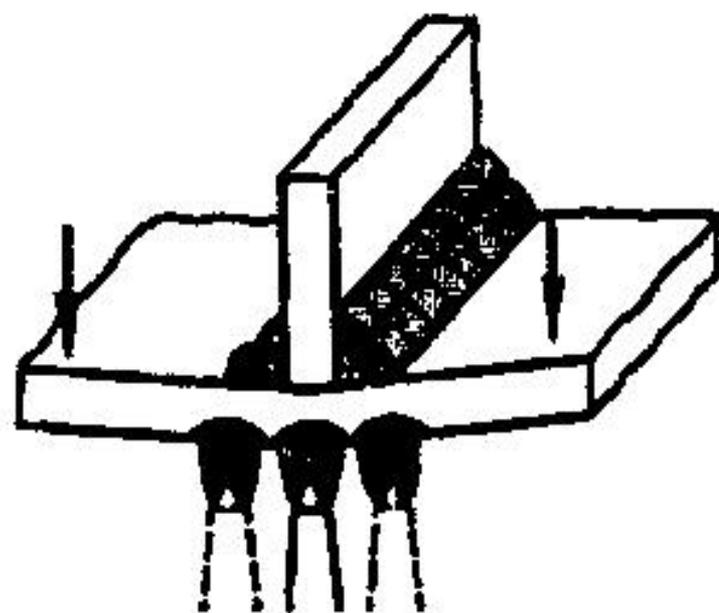


19. Схема правки серповидности листа.

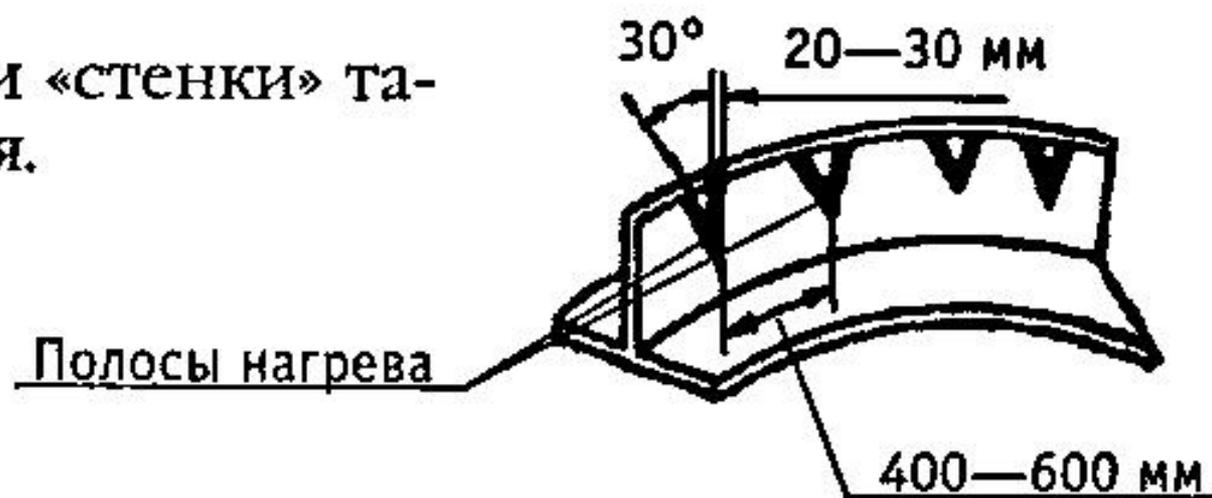


20. Схема правки полки таврового соединения.

В зависимости от толщины металла и величины исходной деформации правка может выполняться за 1, 3 или 5 проходов.



21. Схема правки «стенки» таврового соединения.



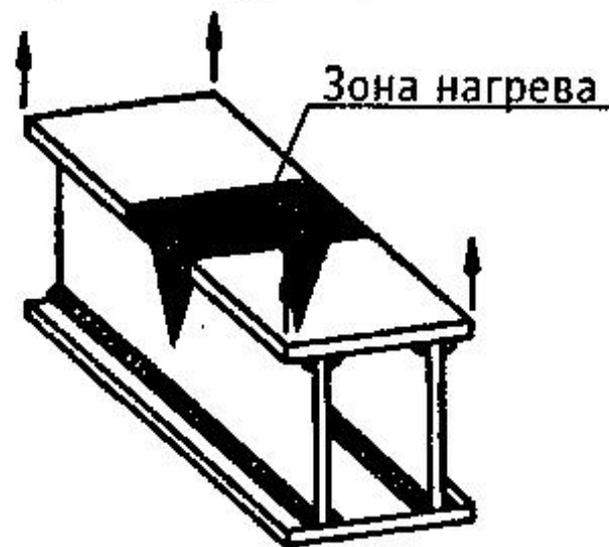
22. Схема правки трубчатого элемента.



23. Схема правки металлического уголка.



24. Схема газопламенной правки балки коробчатого сечения.



25. Нагрев металла при газопламенной обработке осуществляется обычными сварочными горелками с использованием ацетилена, при необходимости его заменителей.

26. Для того чтобы избежать перегрева или оплавления металла, нагрев его, особенно в завершающей стадии, необходимо выполнять рассредоточенным пламенем.

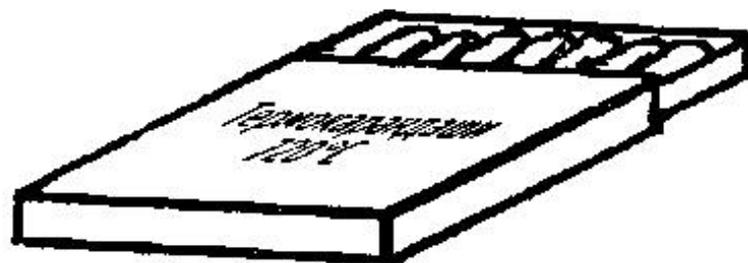
27. Рассредоточенное пламя вы можете получить за счет большего (чем при сварке) удаления кончика горелки от поверхности нагреваемого металла.

28. При выполнении газопламенной правки температуру нагрева металла можно контролировать:

— контактной термопарой;



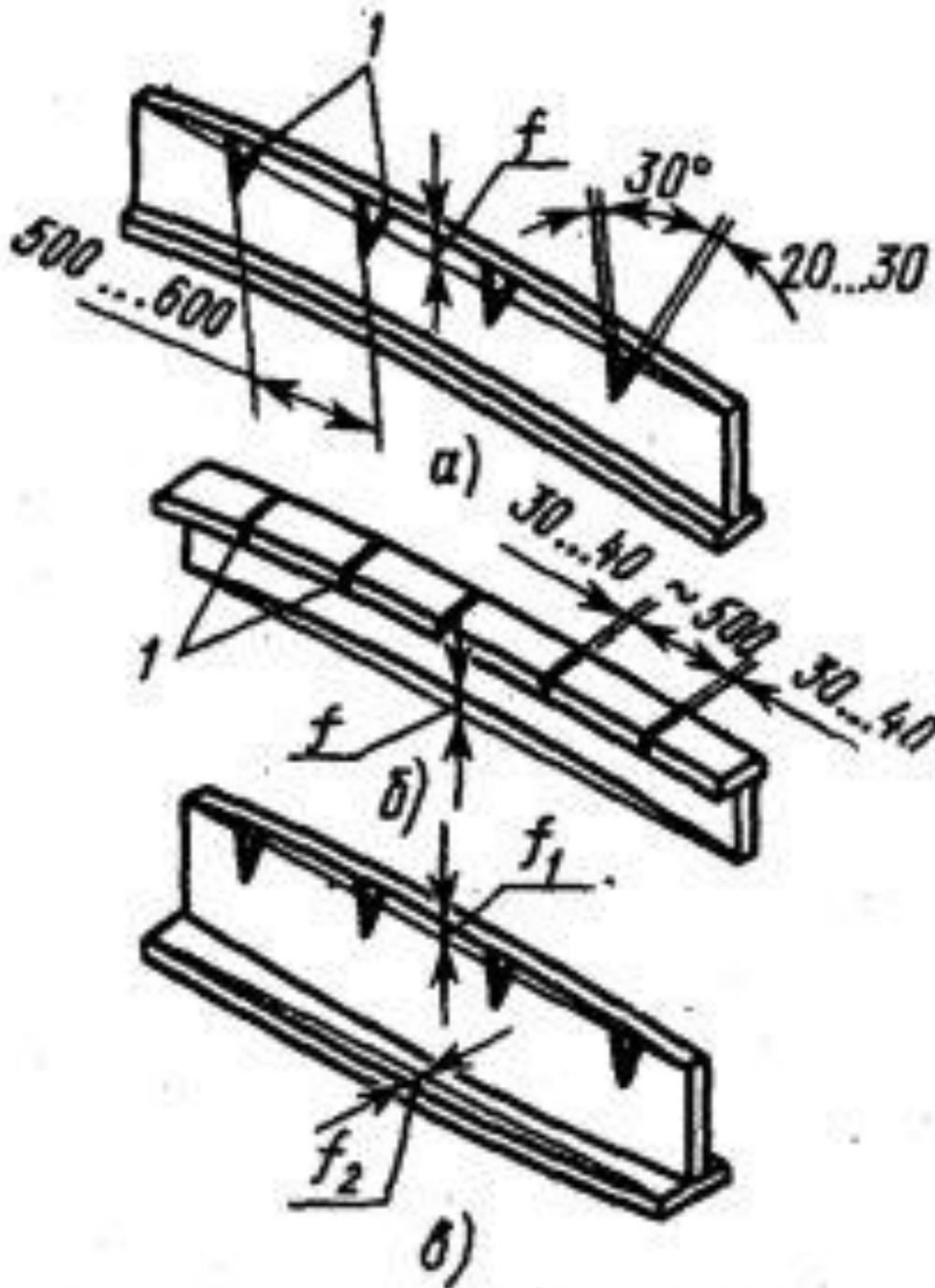
— термокарандашом;



— визуально — по цвету разогретого металла (темно-красный цвет для низколегированных сталей, малочувствительных к температурным превращениям).

Местный нагрев пламенем сварочной горелки

- **нагревают выпуклую** часть изделия, которое нужно выправить.
- Т для стали 650— 900° С,(темно-красному цвету каления).
- Скорость 500—600 мм/мин
- *Чем быстрее производится нагрев, тем успешнее происходит процесс правки изделия.*
- повторно при правке следует нагревать соседние участки металла (ухудшение структуры металла).
- Наконечник горелки для правки берут на два номера больше, чем для сварки металла той же толщины (из расчета расхода ацетилена 300 дмг/час на 1 мм)
- Лучше применять многопламенные наконечники.
- Зона нагрева должна иметь определенную форму.
- **Ширина зоны нагрева за один проход не должна превышать двух толщин исправляемого листа.**
- Термическая правка может быть дополнена механической.



Схемы термической правки балок таврового сечения

нагревом верхней части вертикальной стенки (а),

нагревом пояса (б)

и нагревом вертикальной стенки и пояса (в):

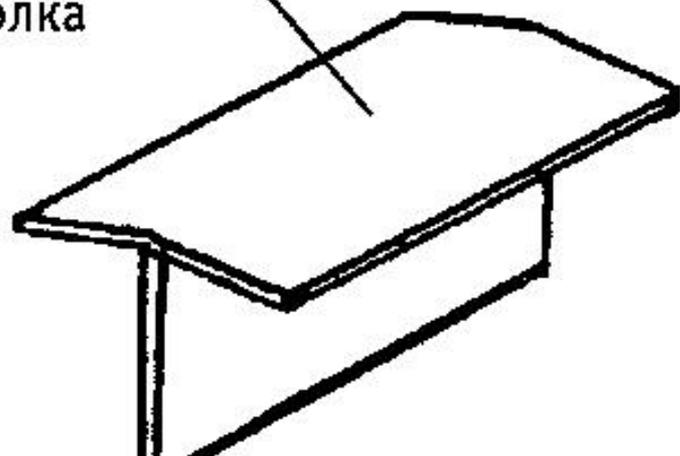
1 — места деформации балок;

f, f_1, f_2 — стрелы прогиба деформированных балок

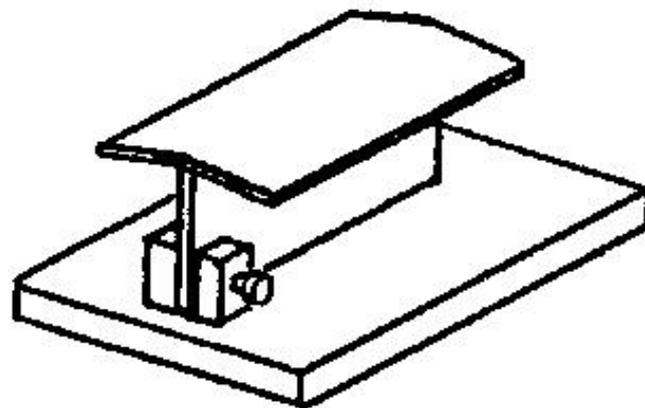
Вариант правки тавровой балки

29. Возьмите заваренный образец таврового соединения из металла толщиной 4 мм, на котором имеется видимая деформация полки.

Деформированная
полка



30. При помощи струбцины закрепите образец полкой вверх.



31. Подберите по таблице в соответствии с толщиной пластин образца (4 мм) номер наконечника горелки (5) и скорость перемещения пламени горелки вдоль образца (270 мм/мин).

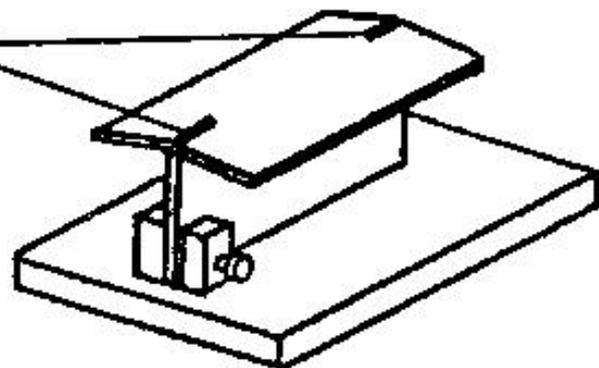
Толщина листа, мм	Номер наконечника	Скорость нагрева, мм/мин	Ширина зоны нагрева, мм	
			видимая при $t > 600^{\circ}\text{C}$	фактическая
2	3	420	15	20
3	4	380		
④	⑤	②70	20	35
5	6	240		
6	6	180	30	55

32. Установите на горелку рекомендуемый наконечник.



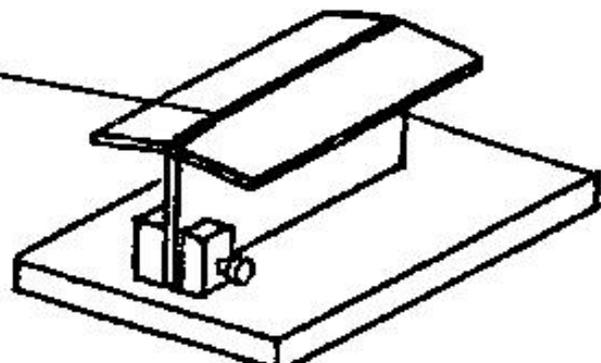
Меловые метки

33. Сделайте мелом метки на краях полки образца по центру торца стенки.

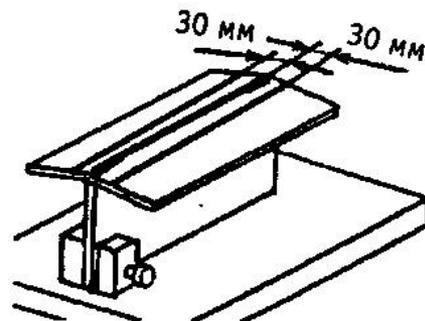


Меловая линия

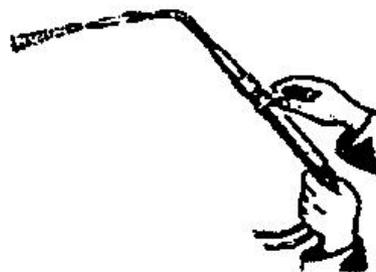
34. Положите на метки линейку и проведите мелом линию.



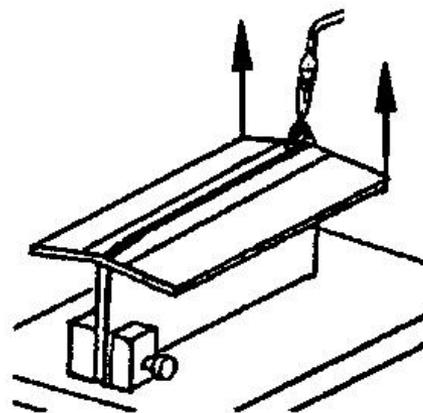
35. Проведите еще две линии по обе стороны от проведенной на расстоянии 30 мм.



37. Включите горелку и установите нормальное пламя.

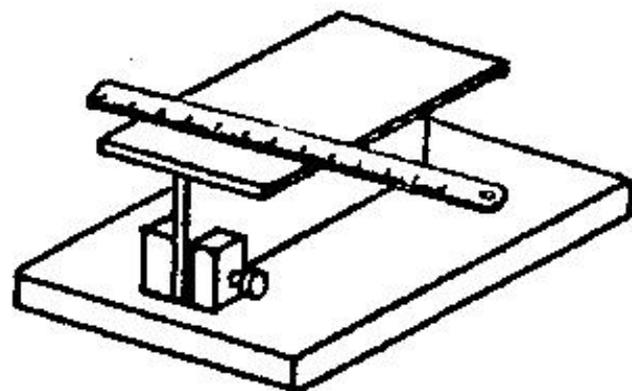


38. Установите горелку на центральную линию перпендикулярно поверхности полки образца. По цвету нагретого металла следите за тем, чтобы не было перегрева металла или его оплавления (температуру нагрева поверхности регулируйте изменением расстояния между мундштуком и нагреваемой поверхностью).



39. Выключите пламя горелки.

40. После естественного охлаждения образца до комнатной температуры проверьте величину остаточных деформаций при помощи металлической линейки.



41. При необходимости продолжить правку выполните нагрев пластины, перемещая горелку по линиям, отстоящим от центральной линии на 30 мм.

Как исправить деформацию на металле

- https://yandex.ru/efir?stream_id=46f90500068f07f7982d9b9fd0e2a394&from_block=logo_partner_player