

*Подготовка  
металла  
под сварку*

*Сборка под сварку*

**Технология изготовления сварных конструкций включает в себя несколько последовательно выполняемых операций.**

**Различают основные и вспомогательные операции.**

- **Основными** операциями считают

- **заготовительные** (18...24%),
- **сборочные** (10...32%),
- **сварочные** (14...27 %)
- **отделочные** (5... 13%).

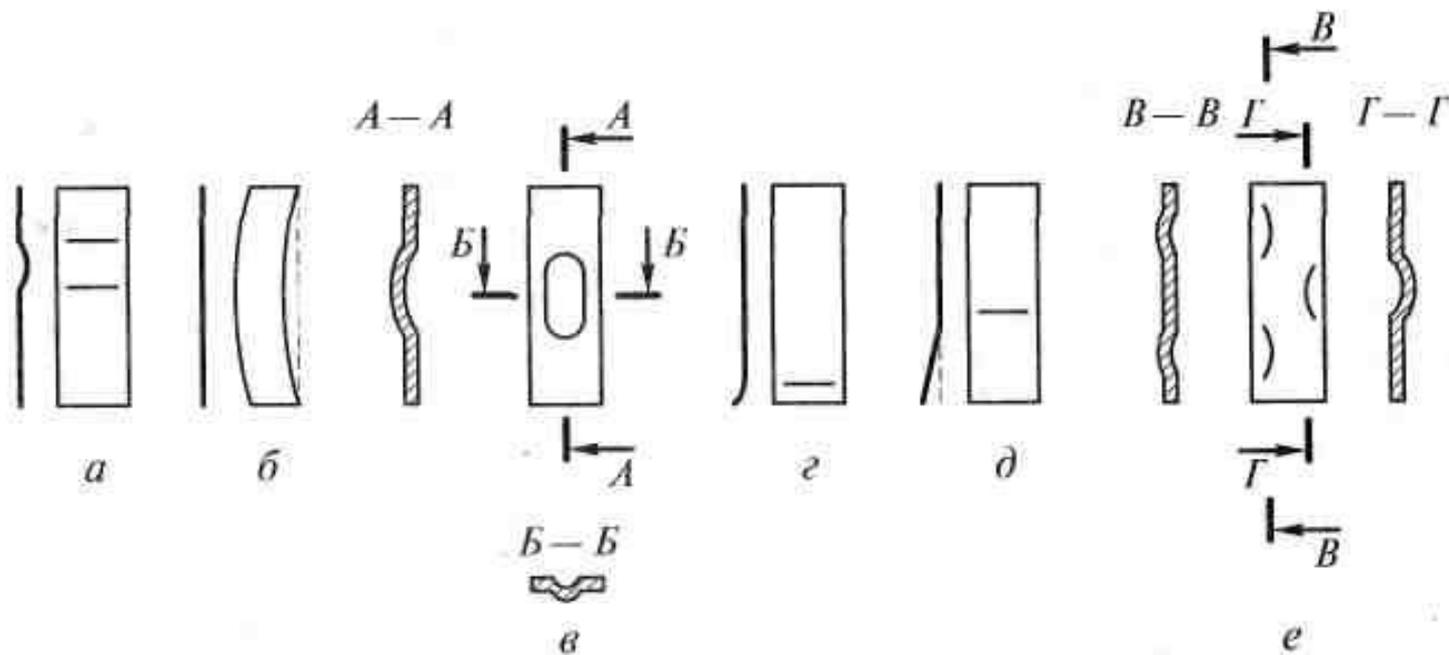
**Отделочными являются контрольные операции, термическая и механическая обработка, окраска и упаковка.**

- **Доля *вспомогательных* операций, связанных непосредственно со сваркой, составляет 5... 10 %, а общих, связанных, главным образом, с транспортировкой свариваемых элементов конструкции — 15...42%.**

## *Заготовительные операции:*

- **правка листового и профильного проката,**
- **разметка и наметка,**
- **раскрой проката,**
- **обработка кромок и торцов,**
- **гибочные и вальцовочные работы**

# Наиболее часто встречающиеся виды деформирования стальных листов

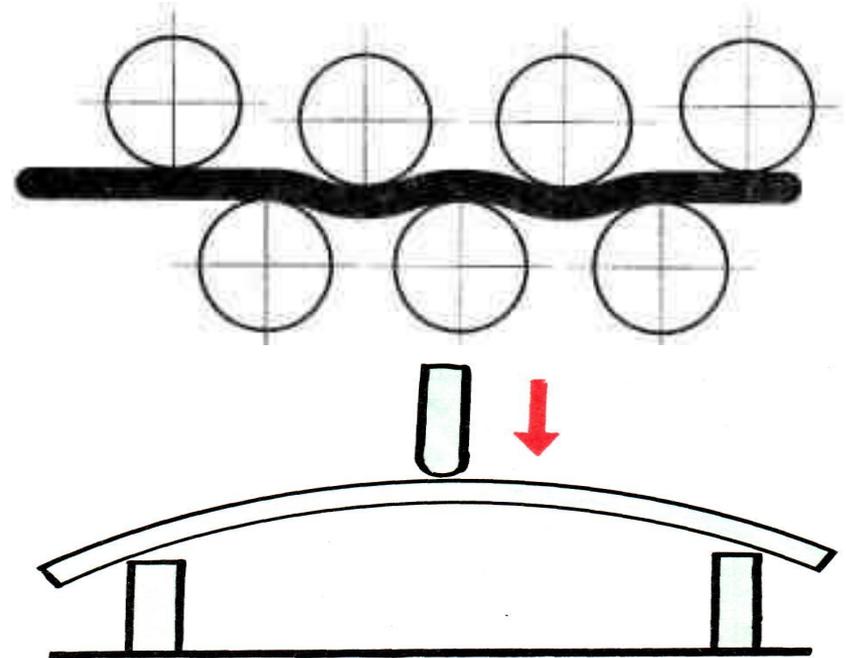


- a** — волнистость; **б** — серповидность; **в** — местное выпучивание;  
**з** — заломленные края; **д** — местная вогнутость;  
**е** — волнистость поперек части листа

# Правка металла

- Правку волнистости листов толщиной от 0,5 до 50 мм производят на многовалковых машинах с количеством валков от 5 до 21. Валки располагают в шахматном порядке.

Нижние приводные валки располагают в неподвижной станине, верхние приводные валки — в подвижной части станины. В зависимости от толщины выправляемых листов подвижную часть станины поднимают или опускают с помощью привода нажима.

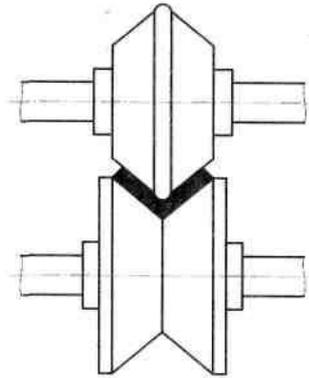


Листы толщиной более 40... 50 мм обычно правят под прессом. Тонкие листы, толщиной менее 0,5 мм, правят растяжением на специальных растяжных машинах. Серповидность листов и широкополосной сталей (искривление в плоскости) поддается правке в ограниченной степени.

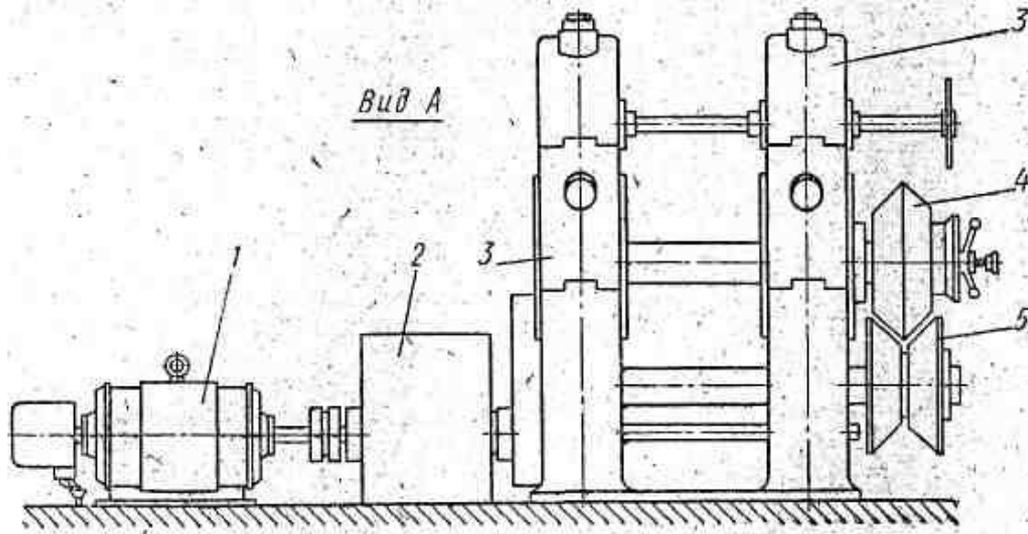
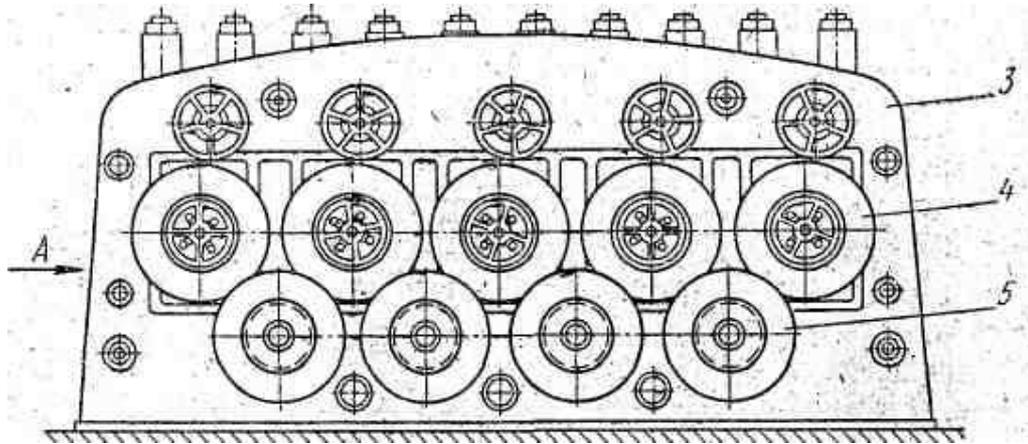
**Правку профильного проката производят на сортоправильных (углоправильных) машинах, работающих по той же схеме, что и листоправильные.**

**Для двутавров и швеллеров такой способ используется только для исправления в плоскости меньшего момента сопротивления. Исправление в другой плоскости осуществляют изгибом на правильно-гибочных прессах кулачкового типа**

# Правка металла



# Правка металла



## Углоправильные вальцы:

- 1** — электродвигатель;
- 2** — редуктор;
- 3** — литые рамки;
- 4** — верхние ролики;
- 5** — нижние приводные ролики

- **Правку, как правило, производят в холодном состоянии, ограничивая относительное остаточное удлинение наиболее деформированных волокон величиной 1 % или радиусом изгиба равным  $50\delta$  ( $\delta$  – толщина листов). Если необходимо создать более значительные деформации, правку сталей производят в нагретом состоянии.**
- **Серповидность не поддается исправлению обычными методами.**
- **После правки прокат должен соответствовать следующим требованиям:**
  - **Не иметь трещин и расслоений. Допускается наличие местных вмятин по толщине и ширине проката на глубину, не превышающую удвоенной величины минусового допуска для данного вида проката, предусмотренного соответствующим ГОСТ или ТУ, но во всех случаях не более 1 мм по толщине и 3 мм по габаритам сечения.**
  - **Несовпадение плоскости сечений профильного проката не должно превышать соответствующих допусков, установленных ГОСТ или ТУ для данного вида проката.**
  - **Предельные прогибы профильного проката по всей длине элемента не должны превышать не более 10 мм, а прогибы местного искривления – не более 1 мм на длине 1,0 м.**

# Разметка деталей

- ❑ Индивидуальная разметка листов трудоемка.
- ❑ Наметка более производительна, однако изготовление специальных наметочных шаблонов не всегда экономически целесообразно.
- ❑ **Оптический метод позволяет вести разметку без шаблона — по чертежу, проектируемому на размечаемую поверхность. Разметочно-маркировочные машины с пневмокернером производят разметку со скоростью до 8... 10 м/мин при точности +1 мм. В этих машинах применяют программное управление.**
- ❑ Использование приспособлений для мерной резки проката, а также машин для термической резки с масштабной фотокопировальной системой управления или программным управлением позволяет обходиться без разметки.

# Припуски на механическую обработку (СП 53-101-98)

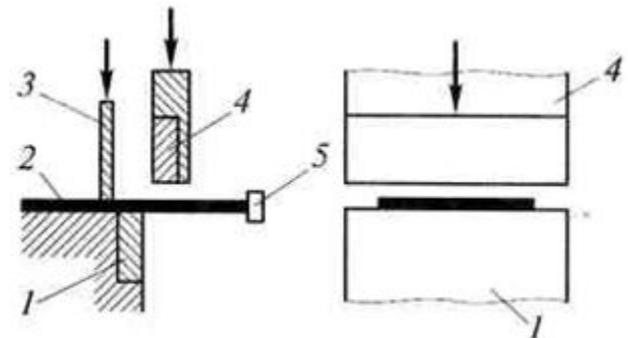
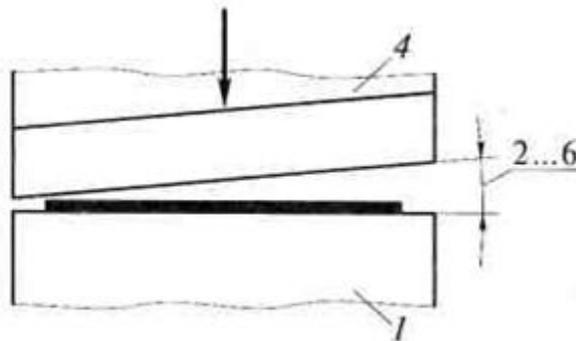
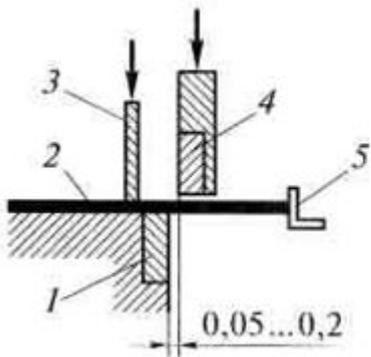
Назначение припуска	Характеристика припуска	Припуск, мм	
<b>На ширину реза</b>	<b>При ручной кислородной резке листового проката для толщины стали, мм:</b>	<b>5-25</b>	<b>4,0</b>
		<b>28-50</b>	<b>5,0</b>
		<b>50-100</b>	<b>6,0</b>
	<b>При машинной кислородной и плазменно-дуговой резке листового проката для толщины стали, мм:</b>	<b>5-25</b>	<b>3,0</b>
		<b>28-50</b>	<b>4,0</b>
		<b>50-100</b>	<b>5,0</b>
	<b>При ручной резке профильного проката</b>		<b>4,0</b>
<b>На фрезерование торцов</b>	<b>На каждый фрезеруемый торец</b>	<b>5,0</b>	
<b>На строгание и фрезерование кромок (на каждую кромку)</b>	<b>При резке на гильотинных ножницах и кислородно-дуговой резке</b>	<b>5,0</b>	
	<b>При резке на газорезательных машинах</b>	<b>3,0</b>	

## Припуски на усадку от сварки (СП 53-101-98)

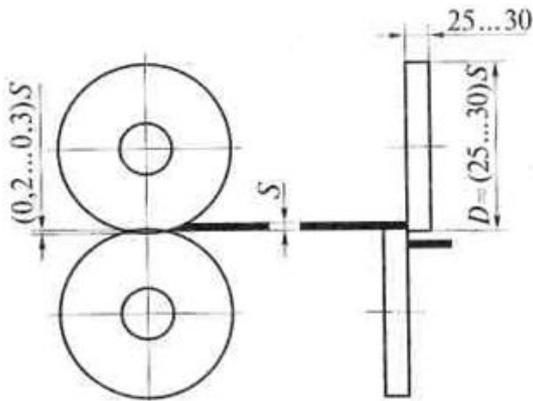
Назначение припуска	Характеристика припуска		Припуск, мм
На усадку при сварке	Стыковые швы (усадка перпендикулярно стыку): листовой прокат толщиной, мм :	< 16	1,0
		< 40	2,0
		> 40	3,0-4,0
	Профильный прокат: уголок, швеллер труба... длиной, мм	≤ 400	1,0
		> 400	1,5
	Продольные угловые швы, на каждый 1 метр шва		1,0

# Механическая резка и обработка кромок

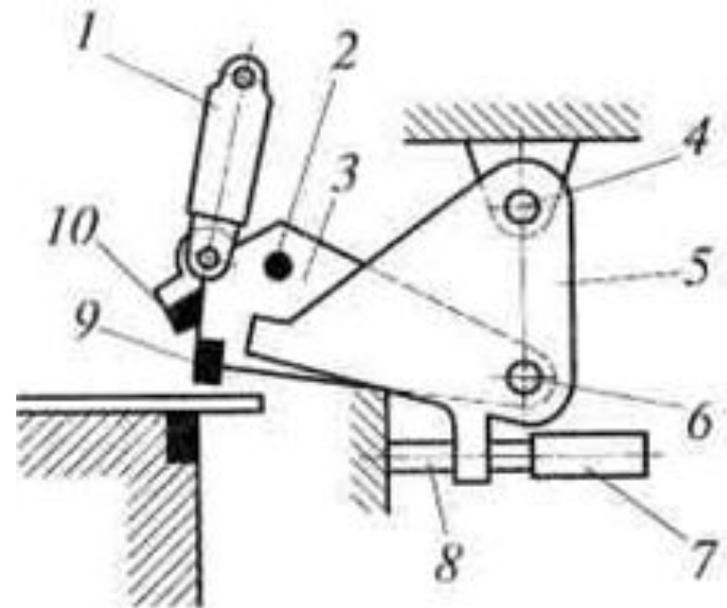
- Резку деталей с прямолинейными кромками из листов толщиной до 40 мм, как правило, производят на гильотинных ножницах и пресс-ножницах. Разрезаемый лист **2** заводится между нижним **1** и верхним **4** ножами до упора **5**, зажимается прижимом **3**. Верхний нож, нажимая на лист, производит скалывание.
- При длине отрезаемого элемента 1 ...4 м погрешность размера обычно составляет:
  - ±(2...3) мм при резке по разметке
  - ±(1,5...2,5) мм при резке по упору.



# Механическая резка и обработка кромок



- 1 — гидроцилиндр;
- 2 — упор;
- 3 — ножедержатель;
- 4 — ось;
- 5 — пластина с выступом;
- 6 — ось;
- 7 — прижим;
- 8 — регулируемый упор;
- 9, 10 — ножи



- **Дисковые ножницы** позволяют осуществлять вырезку листовых деталей с **непрямолинейными кромками** толщиной **S до 25 мм** →
- **Прямой рез со скосом** кромки под сварку можно получить, используя **специальные ножницы**. При включении гидроцилиндра качающийся ножедержатель **3** поворачивается сначала вокруг оси **6**, закрепленной в треугольной пластине **5**, производя прямой рез с помощью ножа **9**. Когда упор **2** ножедержателя упрется в выступ детали **5**, детали **3** и **5** поворачиваются совместно вокруг оси **4**, отводя прижим **7** от регулируемого упора **8**. Нож **10** совершает рез на скос.

## Механическая резка и обработка кромок

- При резке на ножницах металл у кромки реза подвергается значительной пластической деформации. Если эта кромка в дальнейшем попадает в зону сварки и полностью переплавляется, то дополнительной обработки не требуется. Если же эта кромка остается свободной, а конструкция работает при переменных нагрузках, то слой пластически деформированного металла целесообразно удалить последующей механической обработкой.

# Механическая резка и обработка кромок



## **СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ:**

- Контроллер модели Elgo P9724;
- Сварная цельнометаллическая рама, обеспечивающая максимальную жесткость и точность резки;
- Верхняя балка и рабочий стол закрытого коробчатого сечения для максимальной жесткости;
- Компактный гидравлический узел фирмы «Bosch-Rexroth» (Германия), расположенный над рабочим столом и требующий минимального обслуживания;
- Гидроцилиндры с минимальными требованиями к обслуживанию;
- Гидравлические прижимы для крепления заготовки;
- Защита от перегрузок;
- Система точной подгонки ножей;
- Регулируемая длина реза для увеличения количества ходов при меньшей длине реза;
- Надёжная электроника фирм «Siemens», «Telemecanique» (Германия), «Omron» (Япония);
- Режущие цельные лезвия, изготовленные из износостойкого сплава:
  - Верхнее лезвие – две режущие кромки;
  - Нижнее лезвие – четыре режущие кромки;
- Шариковые опоры европейского производства из износостойкого сплава, вмонтированные в рабочий стол для легкой подачи листа в зону реза;
- Выносной пульт управления, как для однократной, так и многократной резки;
- Кнопки аварийной остановки;
- Передние поддерживающие рычаги;
- Боковой рычаг со шкалой и упором;
- Автоматический задний упор с электроприводом и шариково-винтовыми парами;
- Указатель уровня масла в баке;
- Система оптического визирования линии реза с флуоресцентной подсветкой;
- Конструкция рамы с выборкой, позволяющей непрерывную отрезку полос шириной до 350 мм;
- Комплект документации на русском языке.

## Технические характеристики

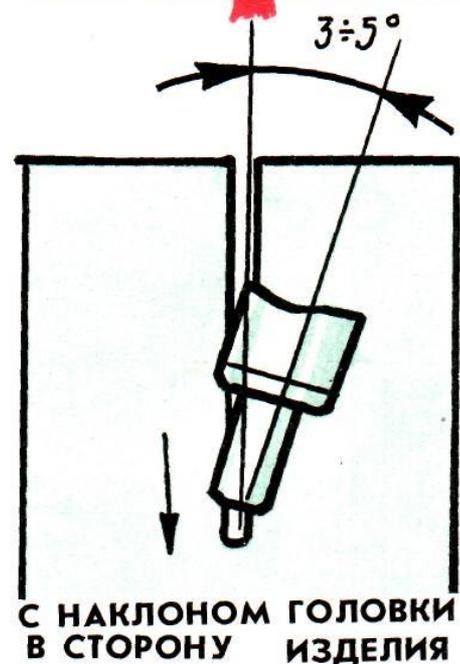
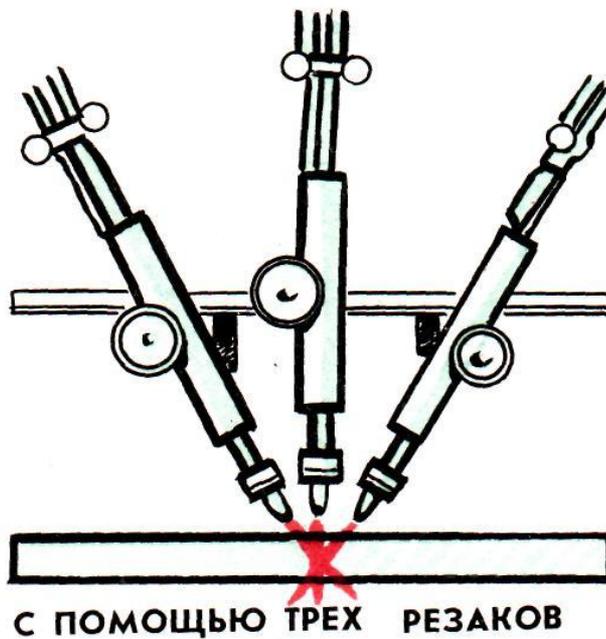
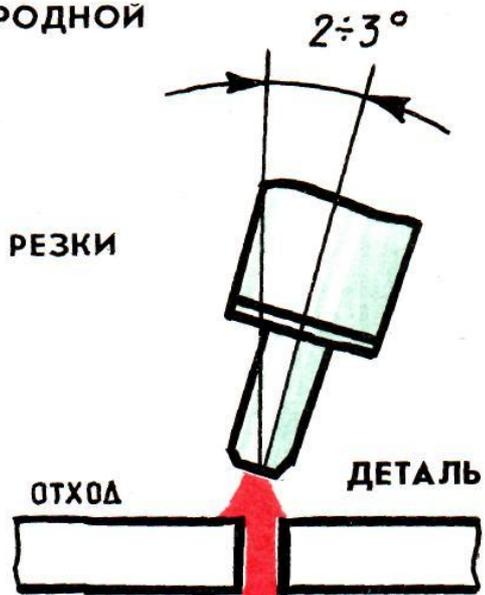
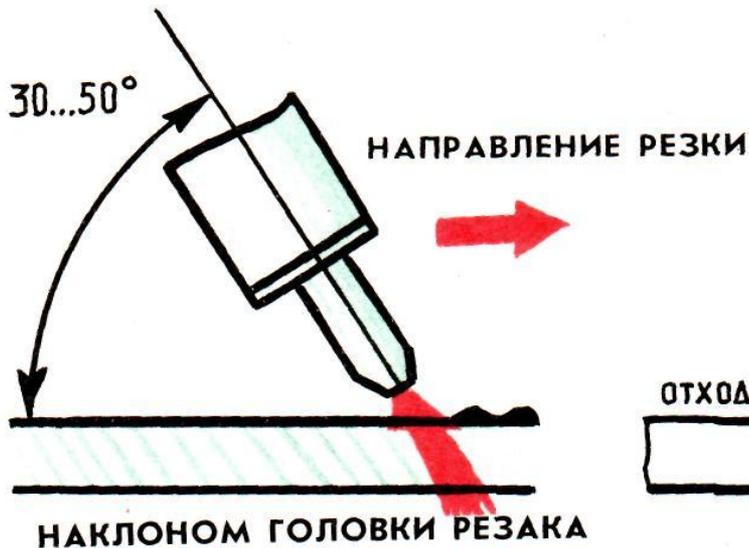
Модель станка	Длина реза	Толщина листа, сталь, св, Н/мм		Угол наклона ножей	Мощность двигателя	Кол-во прижимов	Кол-во ходов	Ход заднего упора	Мощность привода задней траверсы	Вес
		450	700							
НСС	мм	мм	мм	град	кВт	шт.	1/мин	мм	кВт	тонна
3100×6	3100	6	4	0,5-1,5	11,0	16	20-32	1000	0,37	7,8
3100×10	3100	10	6	0,5-2,0	22,0	16	14-24	1000	0,37	11
3100×13	3100	13	8	0,5-2,5	30,0	16	14-24	1000	0,37	13
3100×16	3100	16	10	0,5-3,0	30,0	16	10-16	1000	0,55	17
3100×20	3100	20	13	0,5-3,0	37,0	16	7-12	1000	0,55	21
3100×25	3100	25	16	0,5-3,5	45,0	16	7-12	1000	0,55	24
4100×6	4100	6	4	0,5-1,5	11,0	21	12-18	1000	0,55	12
4100×10	4100	10	6	0,5-2,0	22,0	21	12-18	1000	0,55	15
4100×13	4100	13	8	0,5-2,5	30,0	21	12-16	1000	0,55	18
4100×16	4100	16	10	0,5-3,0	30,0	21	8-12	1000	0,55	22
4100×20	4100	20	13	0,5-3,0	37,0	22	6-10	1000	0,55	26
6100×6	6100	6	4	0,5-1,5	18,5	30	12-20	1000	0,55	22
6100×10	6100	10	6	0,5-2,0	22,0	30	10-15	1000	0,55	30
6100×13	6100	13	8	0,5-2,5	30,0	30	10-15	1000	0,75	34
6100×16	6100	16	10	0,5-3,0	37,0	30	8-10	1000	0,75	40
6100×20	6100	20	13	1,0-3,0	37,0	30	5-10	1000	0,75	44



**См. 1.8 Резка**

# Разделительная термическая резка

СХЕМА ТЕРМИЧЕСКОЙ КИСЛОРОДНОЙ  
РЕЗКИ БЕЗ ГРАТА



# Резка (раскрой) металла

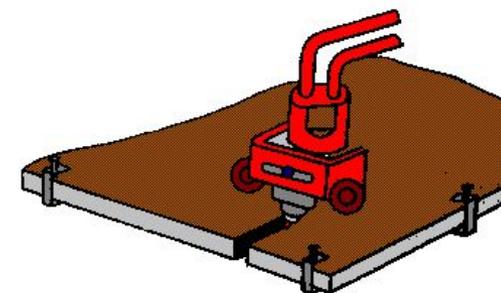
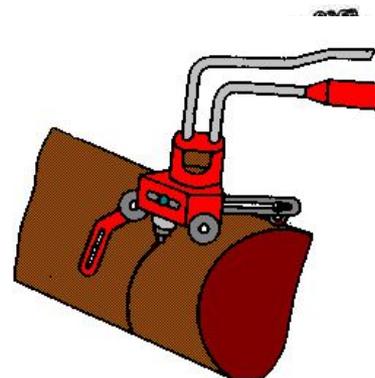
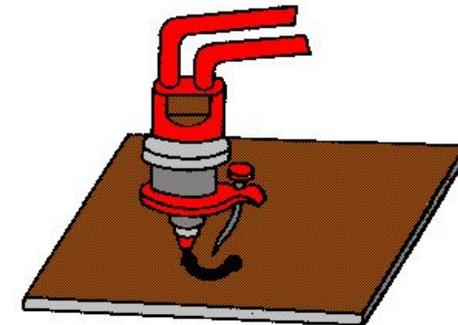
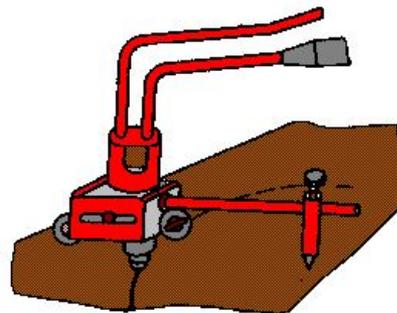
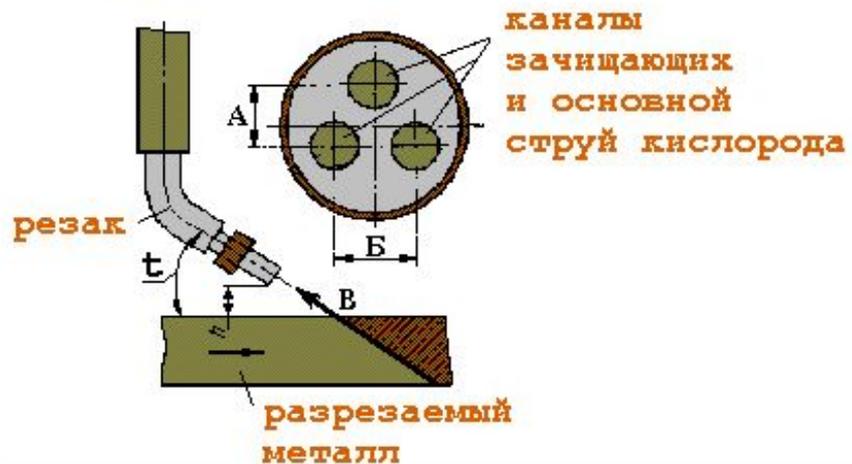
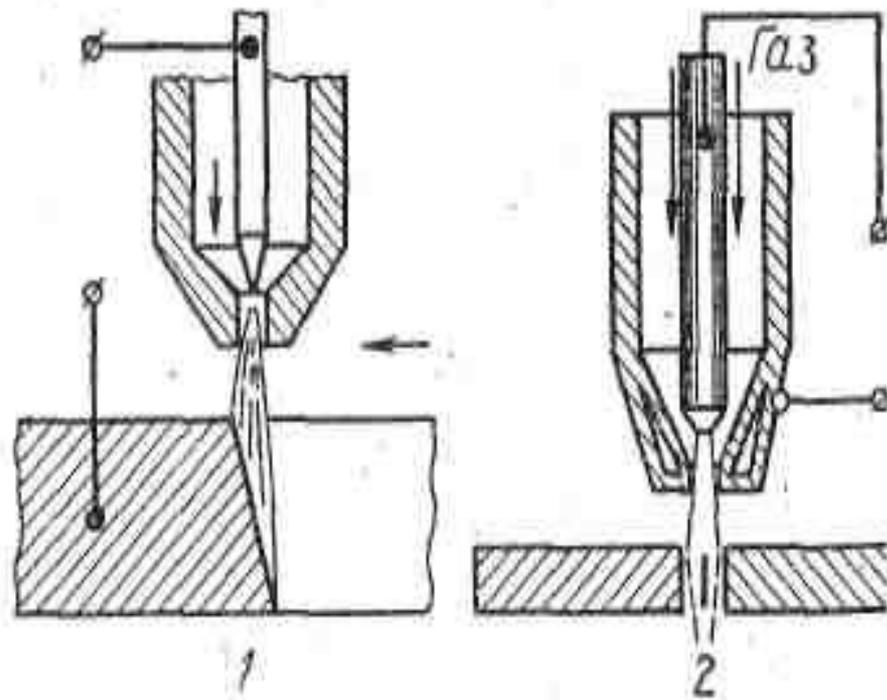
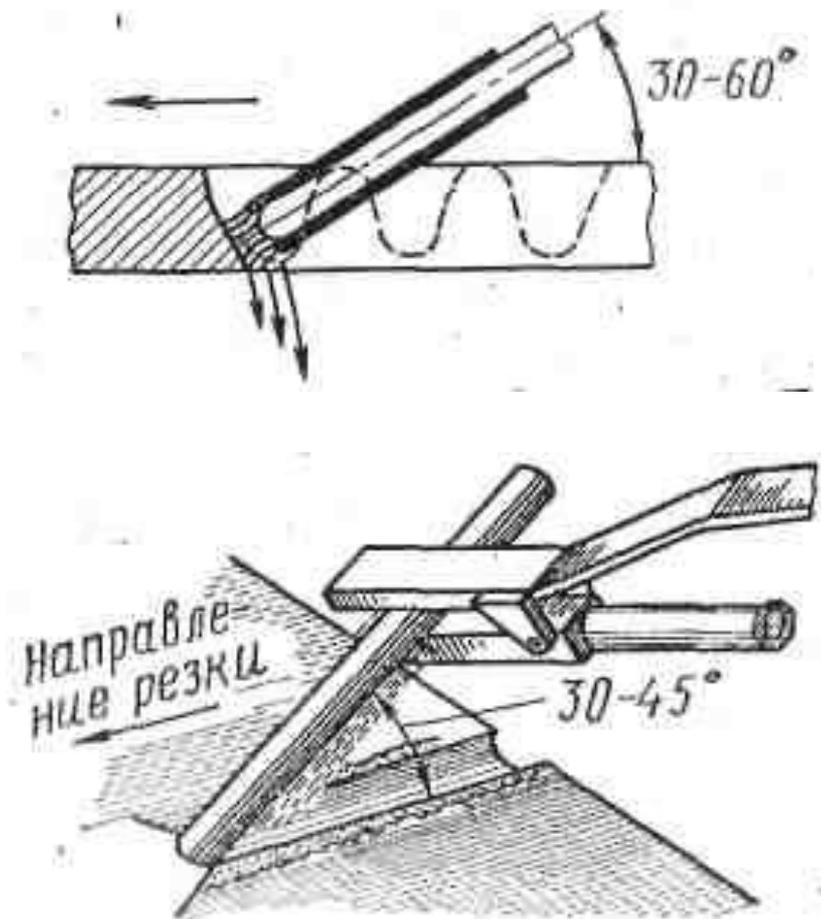


Схема резки с использованием  
смык-процесса



# Электродуговая и плазменная резка



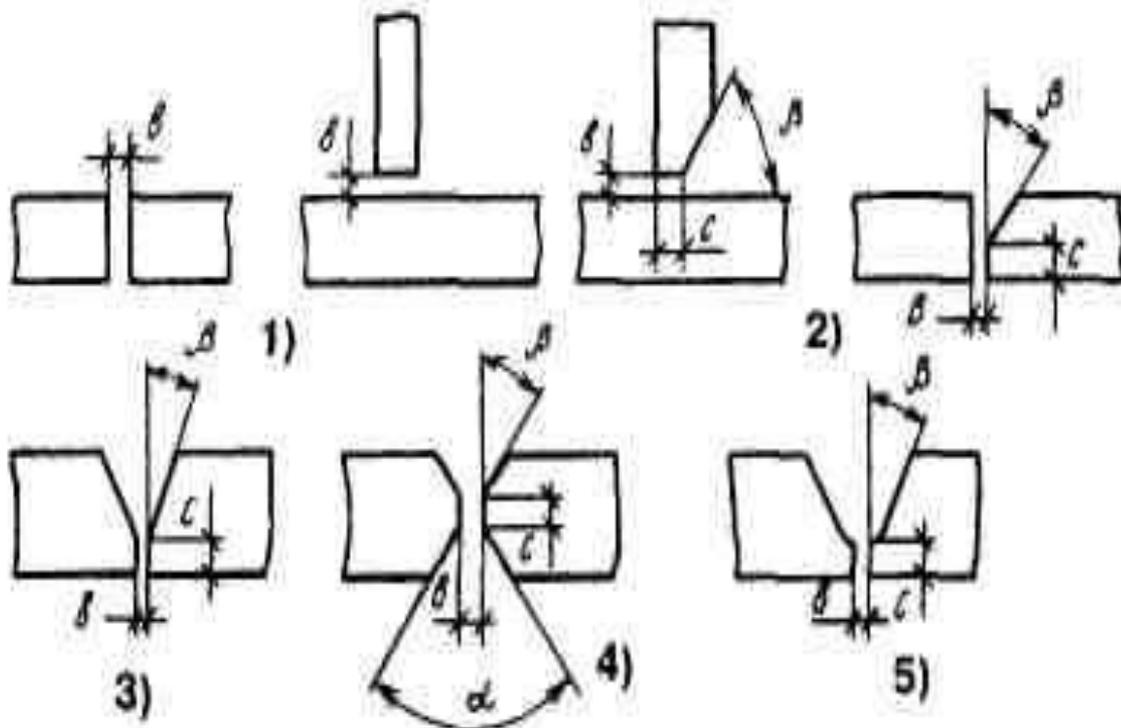
# Подготовка кромок

Форма подготовки кромок зависит от

- ❖ толщины свариваемых деталей
- ❖ способа сварки

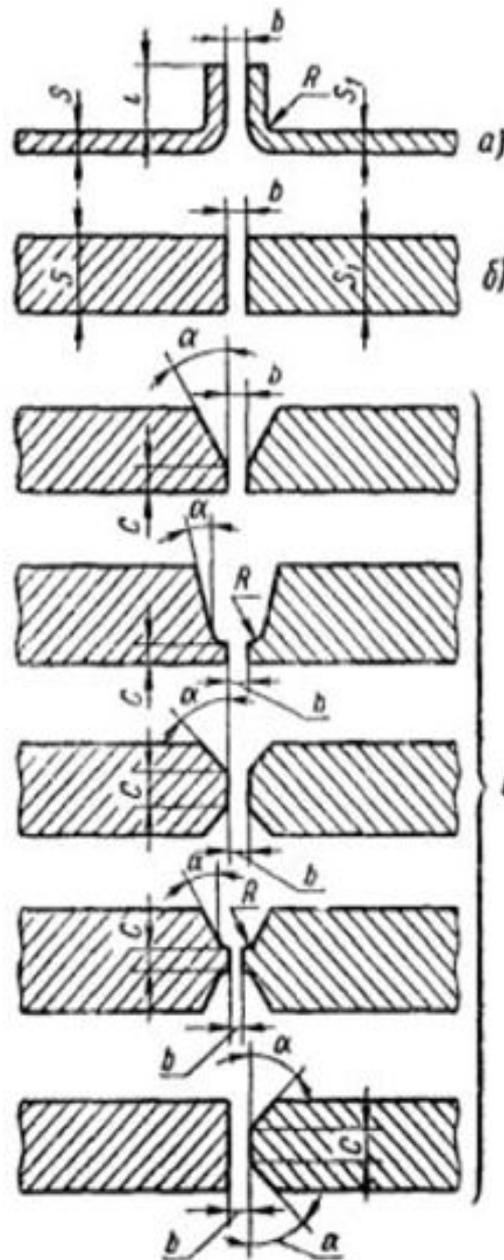
# Конструктивные элементы разделки кромок под сварку

- $\delta$  – зазор;  $c$  – притупление;  
 $\beta$  – угол скоса кромок;  
 $\alpha$  – угол разделки кромок.  
1 – без разделки;  
2 – с разделкой кромок  
одной детали;  
3 – V-образная разделка;  
4 – X-образная разделка;  
5 – U-образная разделка;  
К-образная разделка.  
(см. след. страницу)



## Формы разделок кромок деталей и их конструктивные элементы

Размеры конструктивных элементов определяются стандартом на соответствующий способ сварки (ГОСТ 5264, 14771, 8713, 16037 и т. д.)



⇒  
Формы разделок кромок угловых соединений и параметры шва:

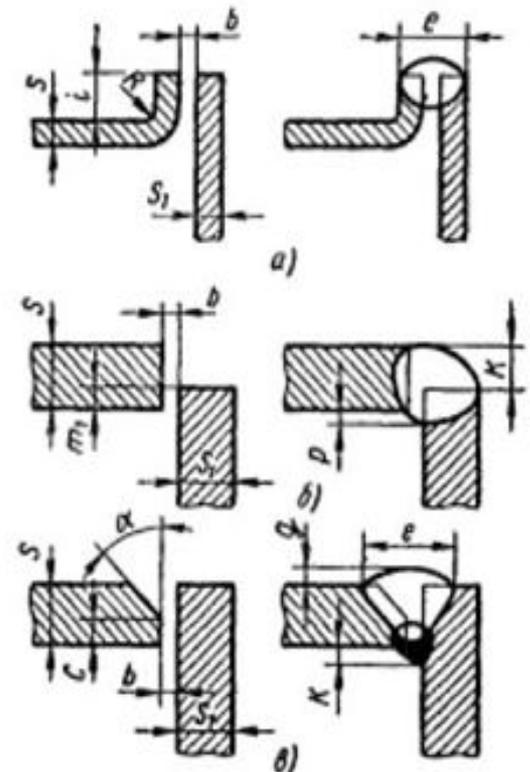
а – с отбортовкой кромок,  
 б – без разделки кромок,  
 в – с разделкой кромок

⇐  
Формы разделок кромок стыковых соединений:

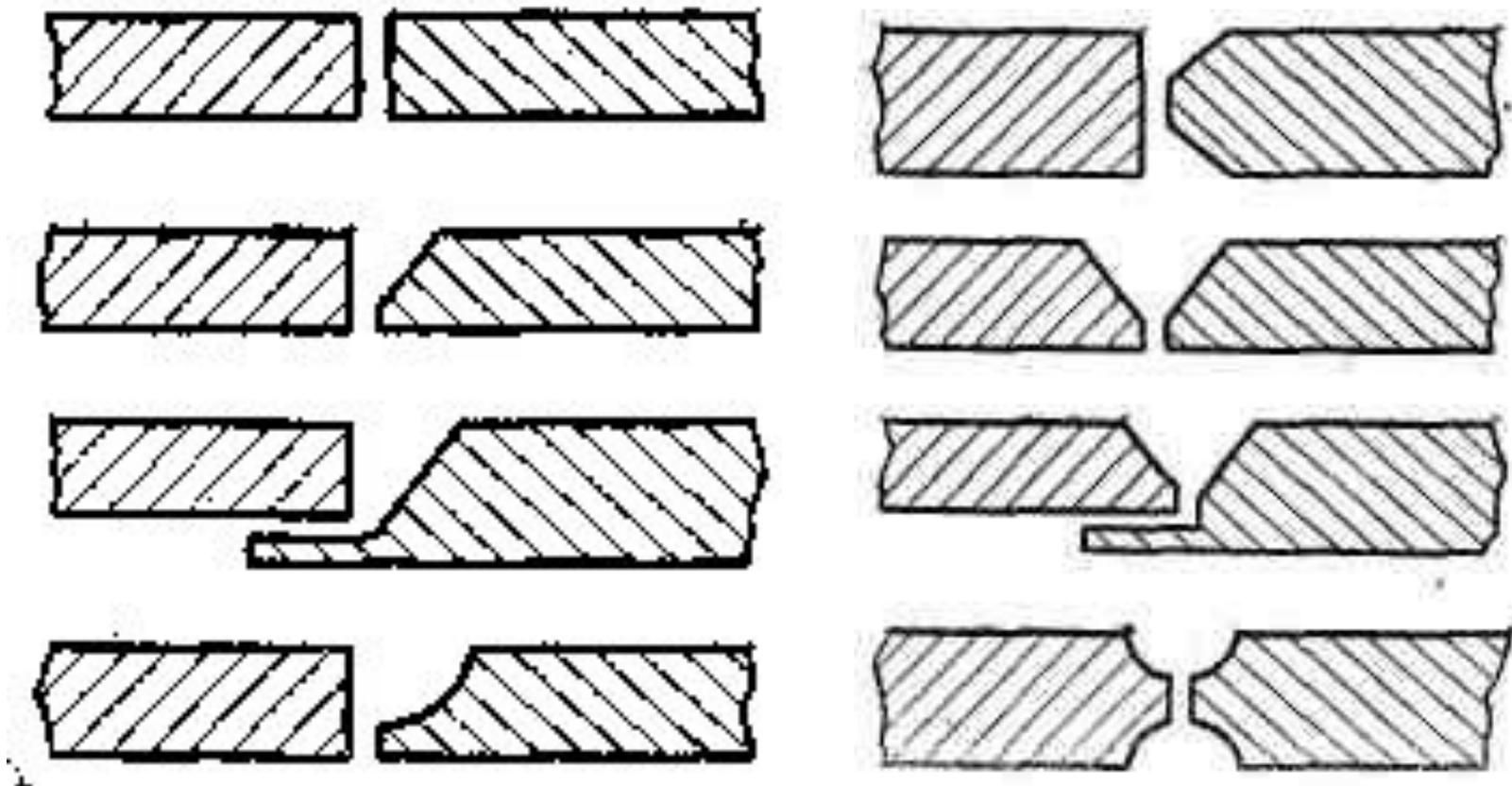
а – с отбортовкой кромок,  
 б – без разделки кромок,  
 в – с разделкой кромок:

Конструктивные элементы:

$s$  – толщина металла,  $b$  – зазор между кромками,  $c$  – притупление кромки,  $\alpha$  – угол скоса кромки.

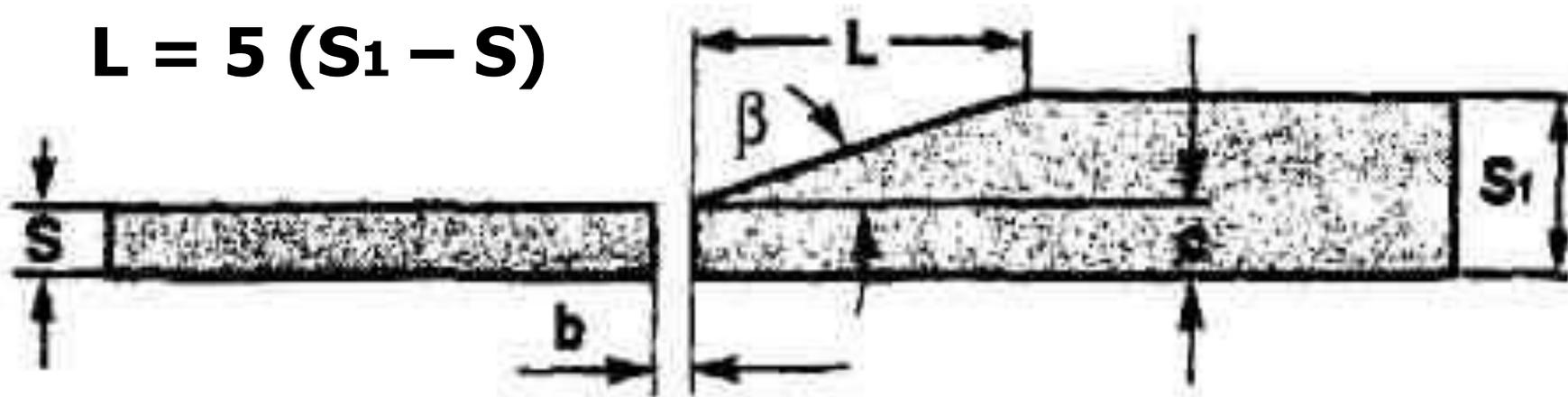


# Форма подготовленных кромок под сварку СТЫКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ



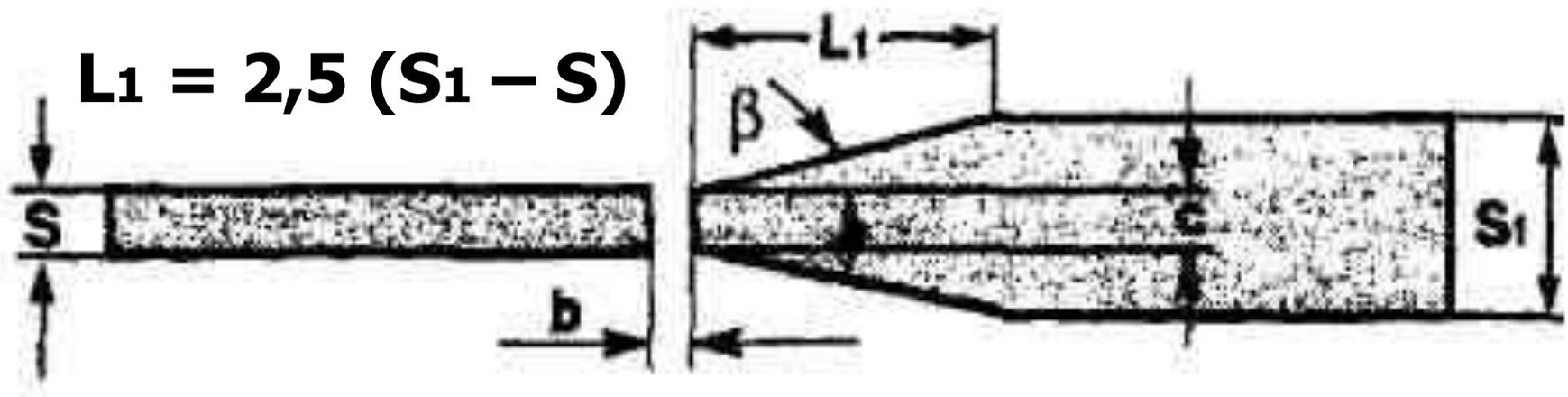
# Подготовка кромок деталей разной толщины

$$L = 5 (S_1 - S)$$

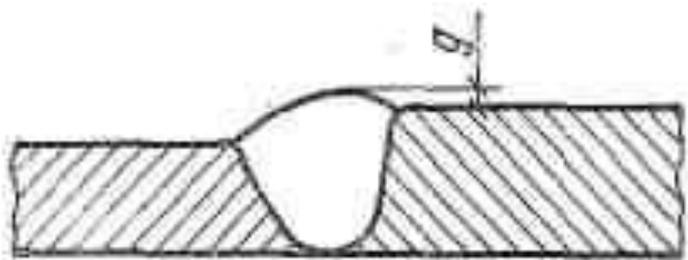


$$\beta = (15 \pm 2)^\circ$$

$$L_1 = 2,5 (S_1 - S)$$



## Допустимая наибольшая разность толщин стыкуемых деталей , свариваемых без скоса кромок



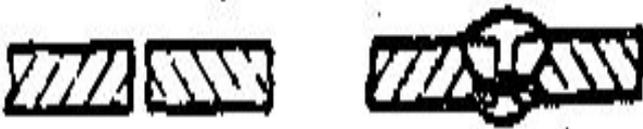
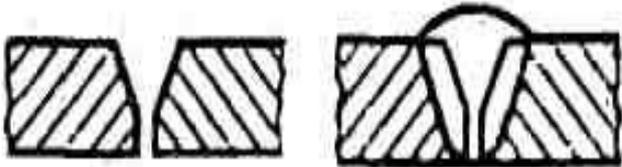
- При разности в толщине свариваемых деталей (см. таблицу) можно производить сварку с плавным переходом шва от одной детали к другой.

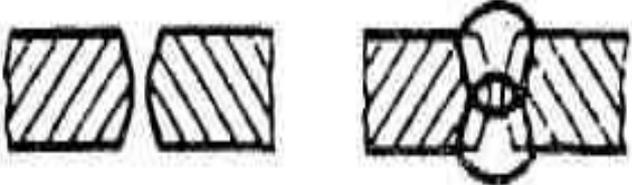
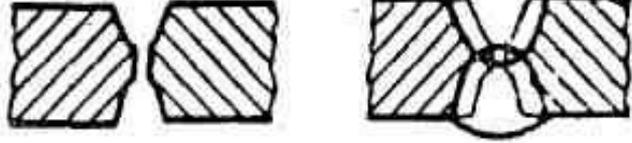
Вид сварки	Толщина тонкой детали, мм	Разность толщин деталей
Ручная дуговая	1-4	1
	5-20	2
	21-30	3
	> 30	4
Под флюсом	2-4	1
	5-30	2
	31-40	4
	> 40	6
Дуговая в защитном газе	2-3	1
	4-30	2
	31-40	4
	> 40	6

# Формы подготовки кромок стыковых соединений

Форма подготовки кромок	Характер шва Форма поперечного сечения		Толщина деталей, мм	Способ сварки
	Кромки	Шва		
С отбортовкой	Односторонний		1 - 4	Р
			1.5 - 3	А
			1 - 3	Г
Без скоса кромок	Односторонний		1 - 6	Р
			2 - 12	А
			1 - 6	Г

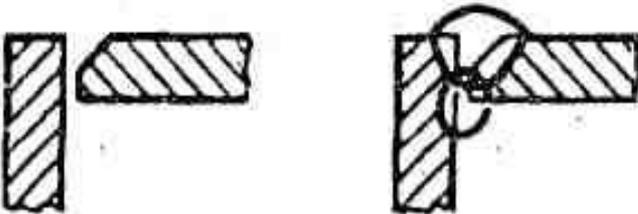
# Формы подготовки кромок стыковых соединений

<b>Форма подготовки кромок</b>	<b>Характер шва Форма поперечного сечения</b> <b>Кромки   Шва</b>	<b>Толщина деталей, мм</b>	<b>Способ сварки</b>
<b>Без скоса кромок</b>	<b>Двусторонний</b> 	<b>3 - 8</b>	<b>Р</b>
		<b>20 - 60</b>	<b>А</b>
		<b>3 - 10</b>	<b>Г</b>
<b>С V-образным скосом кромок</b>	<b>Односторонний</b> 	<b>3 - 60</b>	<b>Р</b>
		<b>8 - 24</b>	<b>А</b>
		<b>8 - 30</b>	<b>Г</b>

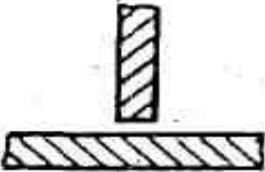
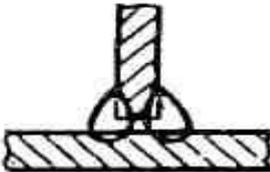
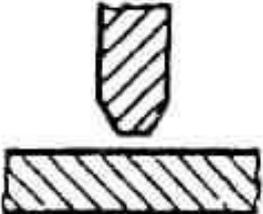
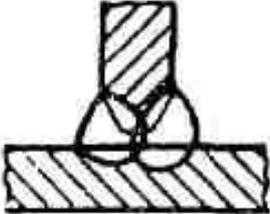
Форма подготовки кромок	Характер шва		Толщина деталей, мм	Способ сварки
	Форма поперечного сечения	Кромки   Шва		
С Х-образным скосом кромок			8 - 120	Р
			20 - 60	А
			12 - 120	Г
С К-образным скосом кромок			8 - 100	Р
			20 - 30	А
			12 - 100	Г
С У-образным скосом кромок			15 - 100	Р
			30 - 100	А

# Формы подготовки кромок

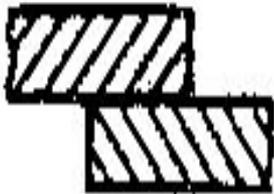
## УГЛОВЫХ соединений

Форма подготовки кромок	Характер шва		Толщина деталей, мм	Способ сварки
	Форма поперечного сечения	Кромки   Шва		
Без скоса кромок	Двусторонний		2 - 30	Р
			6 - 14	А
				2 - 30
Со скосом одной кромки	Двусторонний		3 - 60	Р
			8 - 20	А
				8 - 30

# Формы подготовки кромок тавровых соединений

Форма подготовки кромок	Характер шва		Толщина деталей, мм	Способ сварки
	Форма поперечного сечения	Кромки   Шва		
Без скоса кромок	Двусторонний		2 - 40	Р
			3 - 40	А
			2 - 40	Г
С двумя скосами одной кромки	Двусторонний		8 - 100	Р
			16 - 40	А
			12 - 100	Г

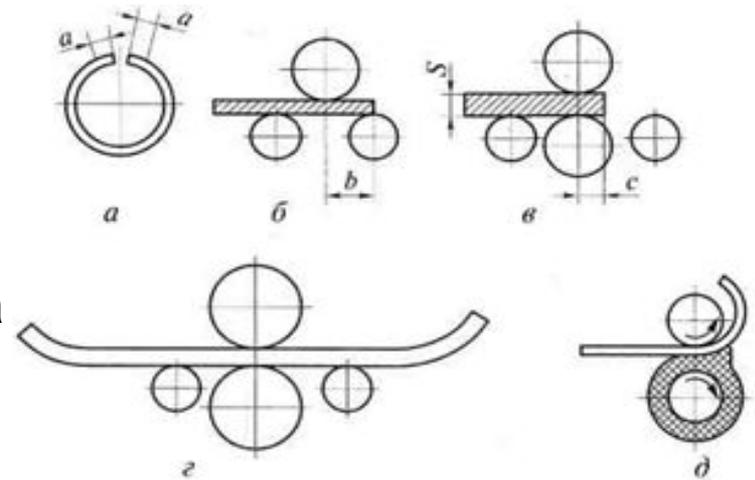
# Формы подготовки кромок нахлесточных соединений

Форма подготовки кромок	Характер шва		Толщина деталей, мм	Способ сварки
	Форма поперечного сечения Кромки	Шва		
Без скоса кромок	<b>Двусторонний</b>		<b>2 - 60</b>	<b>Р</b>
			<b>2 - 4</b>	<b>А</b>

Р – ручная сварка, А – автоматическая,  
Г – сварка в среде CO<sub>2</sub>

# Гибка листов

- Детали цилиндрической или конической формы получают гибкой листов на листогибочных вальцах. При холодной гибке пластическую деформацию, определяемую отношением радиуса изгиба  $R$  к толщине листа  $S$ , приходится ограничивать. Если  $R/S > 25$ , то гибку обычно выполняют в холодном состоянии, при меньшем значении этого отношения — в горячем.
- При гибке в вальцах концевой участок листа  $a$  (а) остается почти плоским. Ширина этого участка при использовании трехвалковых вальцов определяется расстоянием между осями валков  $b$  (б) и может оказаться значительной. В четырехвалковых вальцах несвальцованным остается только участок с шириной  $(1 \dots 2)S$  и, зажатый между средними валками (в). Обеспечение заданной кривизны в зоне стыка может быть получено либо путем калибровки уже сваренной обечайки, либо путем предварительной подгибки кромок под прессом или на листогибочных вальцах с толстым подкладным листом, согнутым по заданному радиусу. Положение листа перед гибкой (г). После выверки параллельности оси валка и кромок листа гибку начинают со средней части.
- Использование двухвалковых гибочных вальцов с эластичным полиуретановым покрытием нижнего валка (д) обеспечивает равномерный изгиб по всей длине.

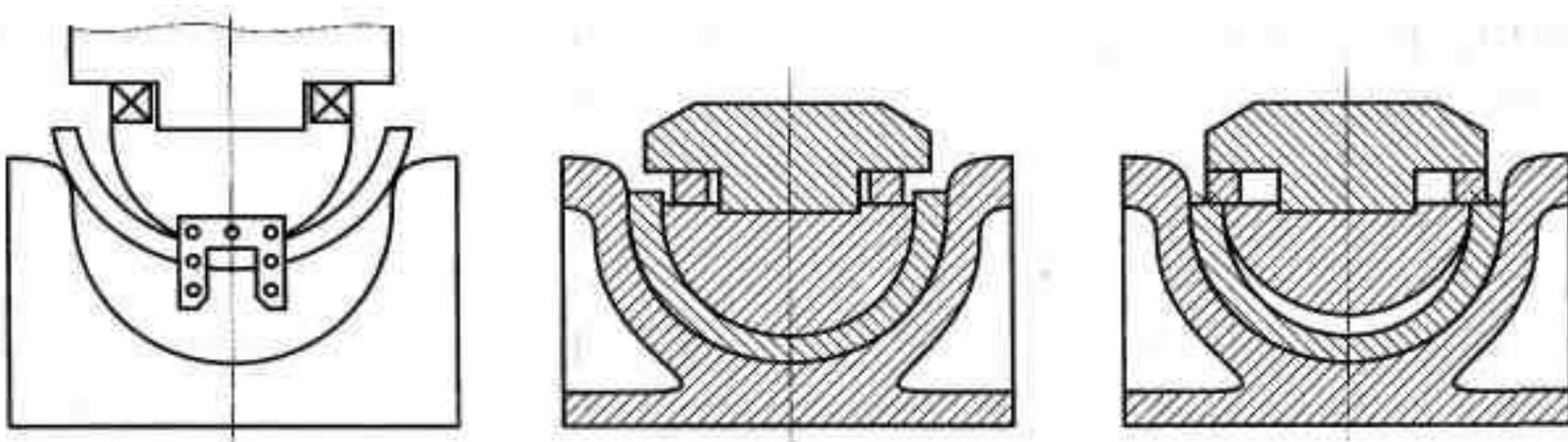






# Гибка листов

- Для получения деталей из толстого листового металла применяют горячую гибку. Ее осуществляют на гибочных вальцах и на прессах.

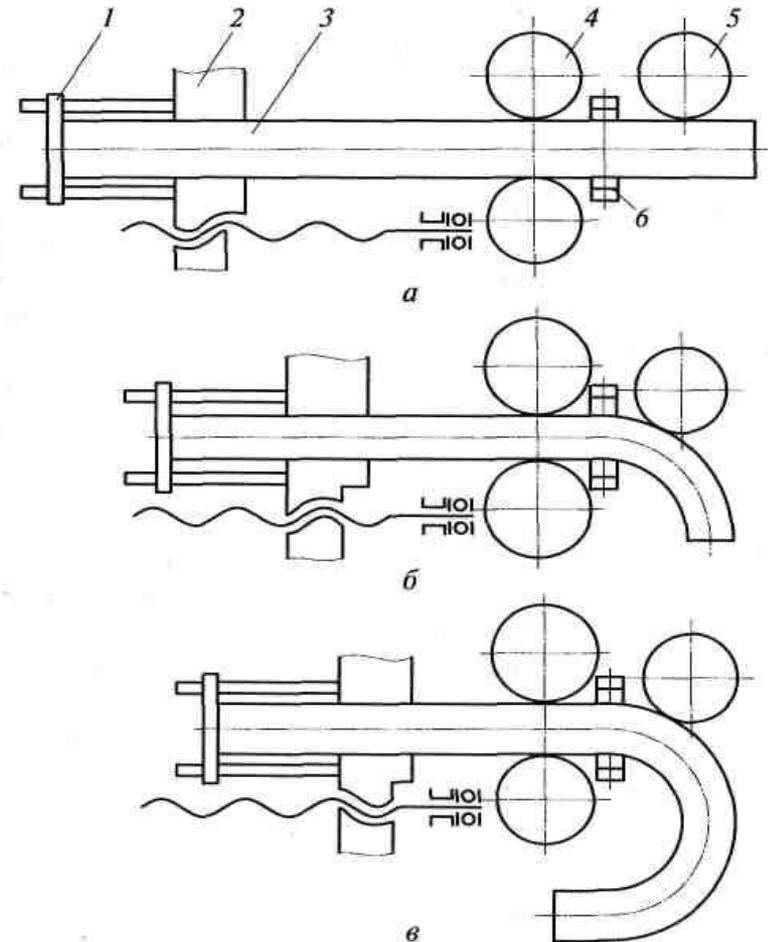


Технологический процесс штамповки полуобечаек на гидравлическом прессе:  
а — предварительная гибка; б — полная гибка; в — окончательная гибка

- Если требуется большая кривизна деталей (малый радиус), гибку проводят в горячем состоянии.
- Температура нагрева должна составлять:
- для стали с нормативным пределом текучести до 350 МПа включительно следует нагревать до температуры 900...1000 °С;
- для стали, поставляемые в нормализованном состоянии, следует нагревать до температуры 900...950 °С;
- при гибке и правке стали всех классов прочности с местным нагревом операции связанные с пластическим деформированием металла должны заканчиваться при температуре не ниже 700 °С.

## Схема трубогибочного станка с индукционным нагревом:

- При холодной гибке профильного проката и труб используют **роликогибочные и трубогибочные станки**.
- При гибке таких профилей возможно образование гофр. В этом случае используют специальные **гибочные станки с индукционным нагревом непрерывно перемещаемой и изгибаемой заготовки**. Нагрев до температуры  $950... 1000^{\circ}\text{C}$  обеспечивает сохранение формы исходного сечения.
- При гибке трубы с индукционным нагревом изгибаемая заготовка **3** закрепляется в каретке **2** и направляющих роликах **4**, упираясь в упор **1**. Гибка производится гибочным роликом **5** при перемещении заготовки кареткой и нагреве ее на узком участке индуктором **6**.
- На таких станках можно выполнять гибку различных профилей, устанавливая нужные направляющие и гнущие ролики.



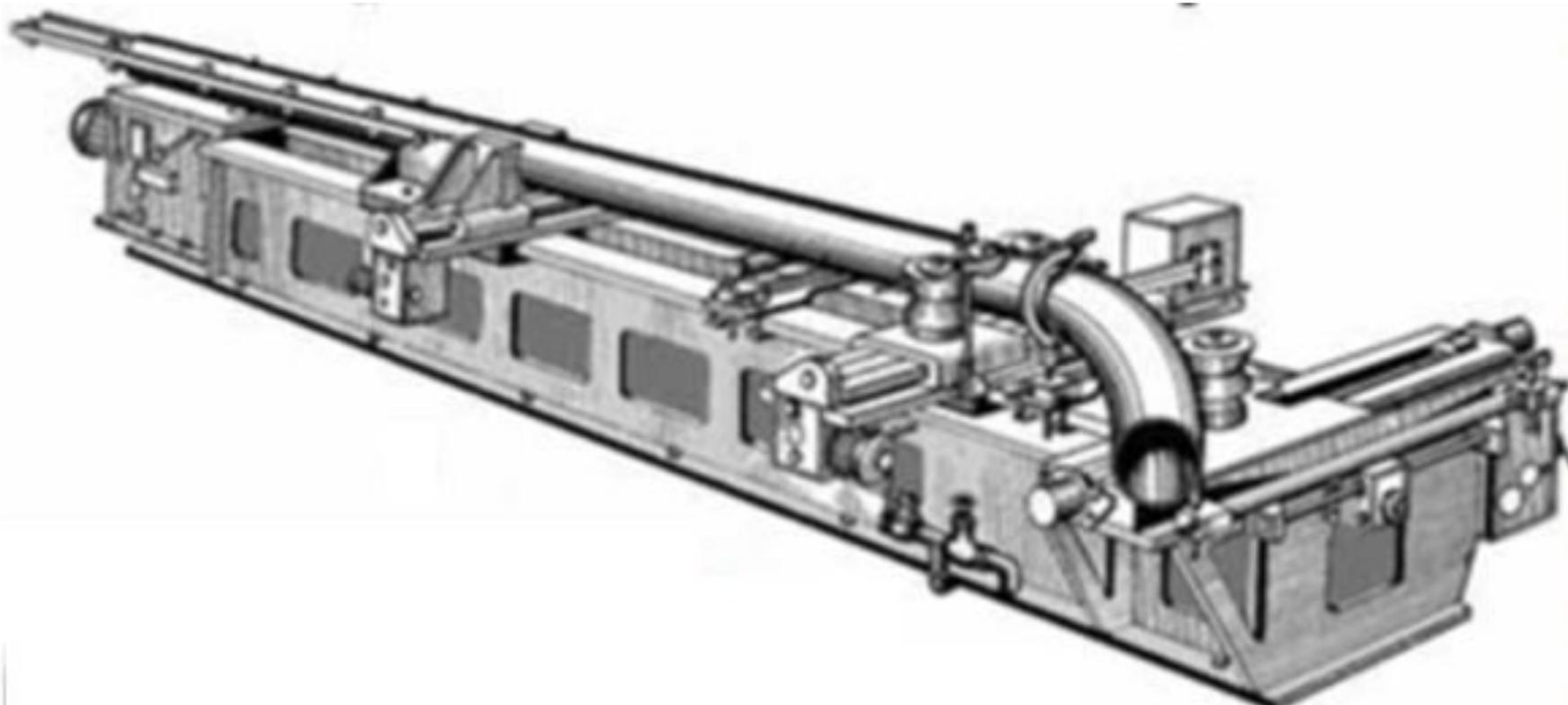
**а — исходное состояние:**

**1 — упор; 2 — каретка; 3 — заготовка;**

**4 — направляющие ролики;**

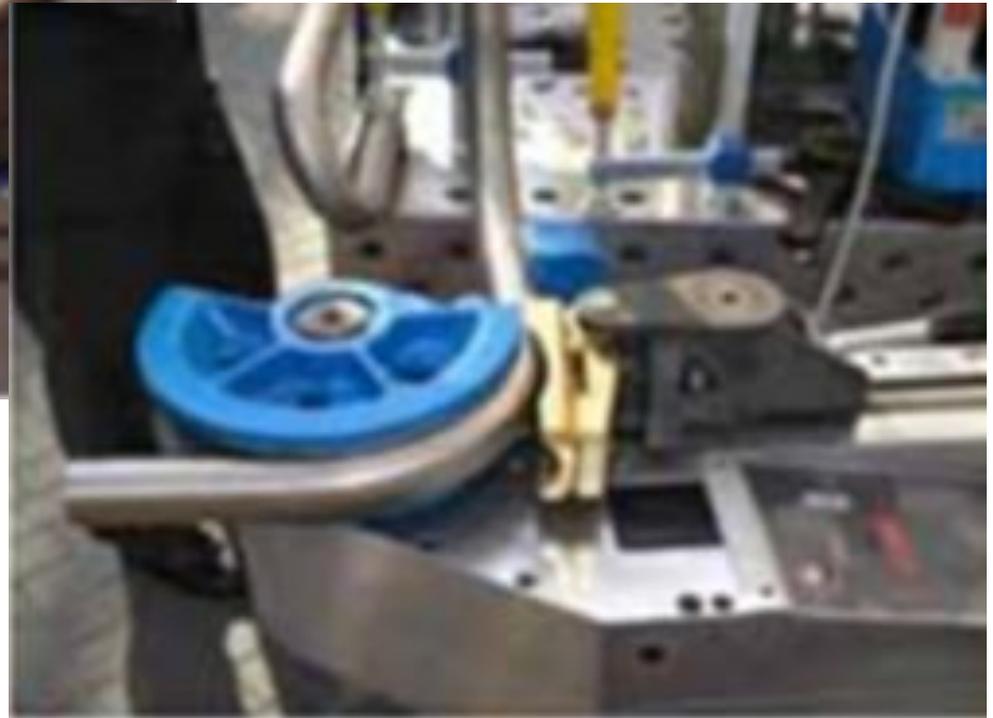
**5 — гибочный ролик; 6 — индуктор;**

**б — гибка на  $90^{\circ}$ ; в — гибка на  $180^{\circ}$**



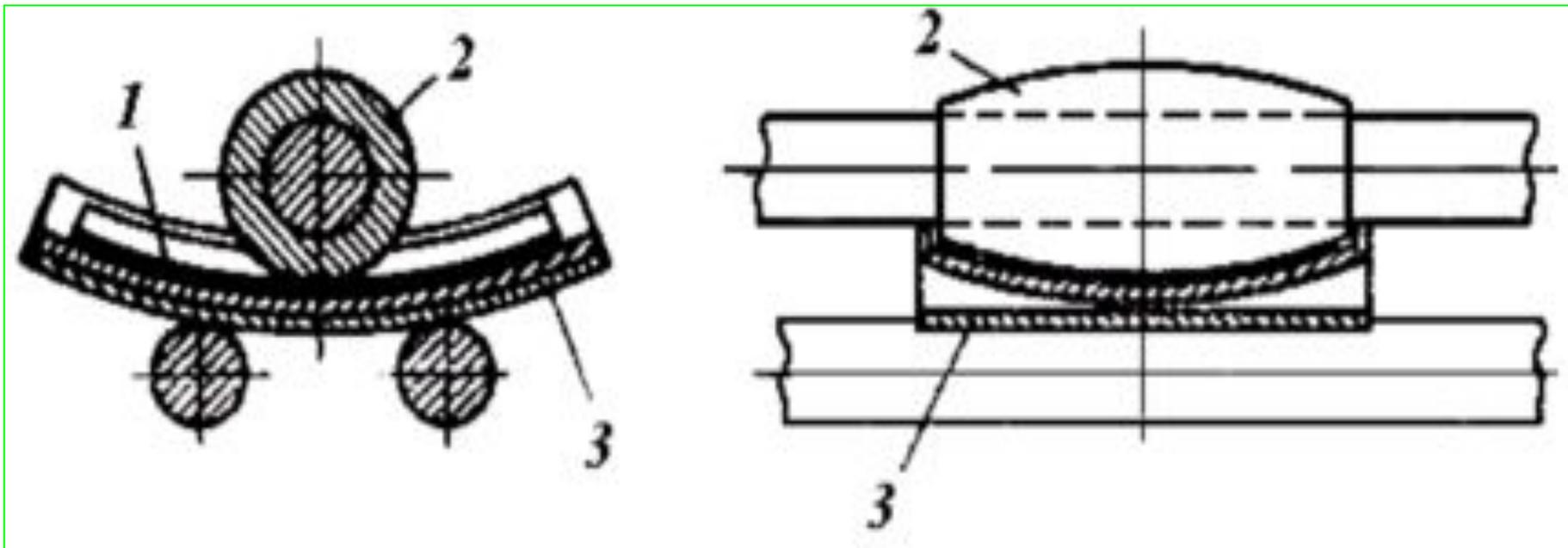
Схемы и внешний вид профилегибочной установки с индукционным нагревом

# Гибка труб

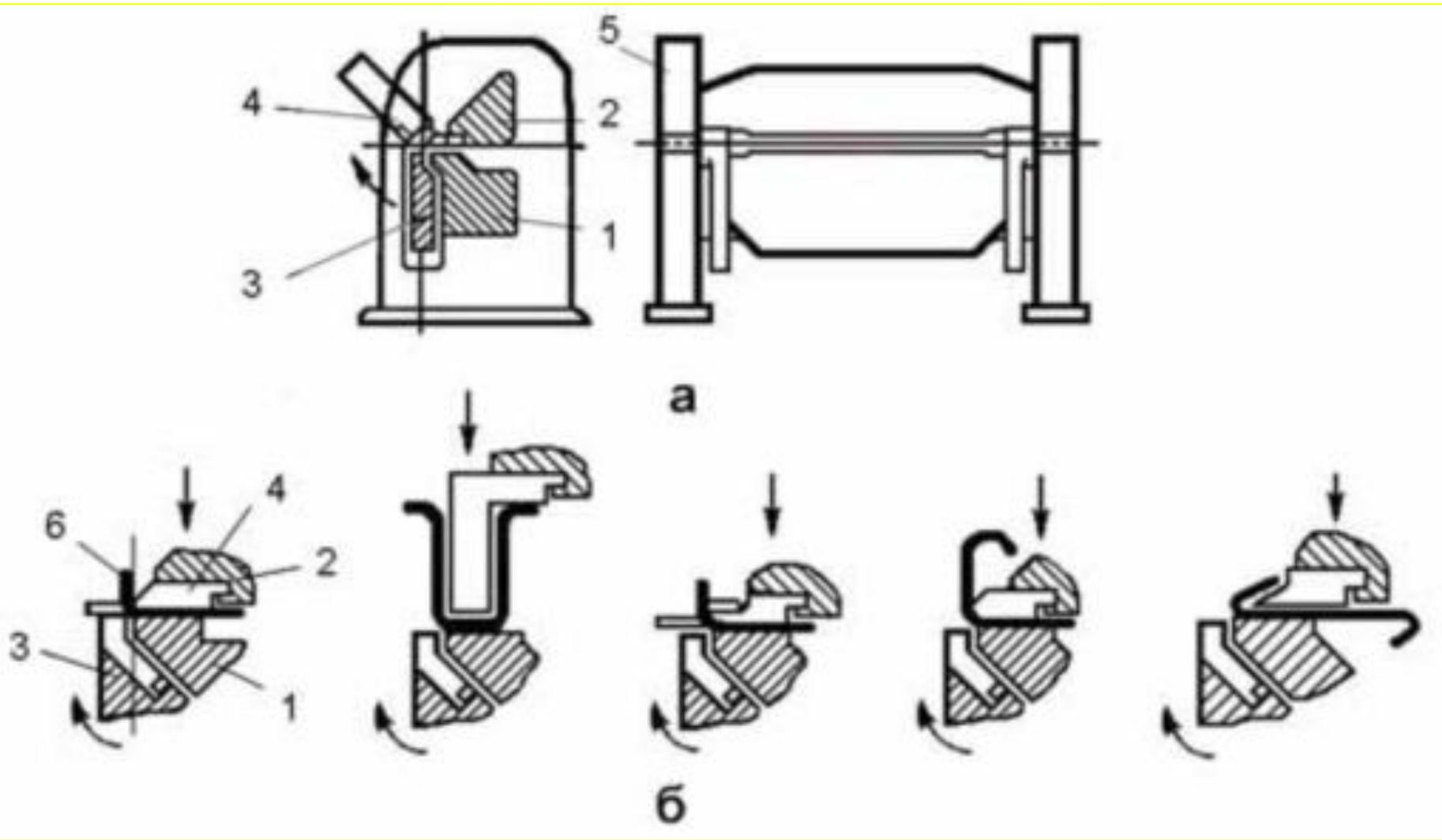


# Гибка углового проката





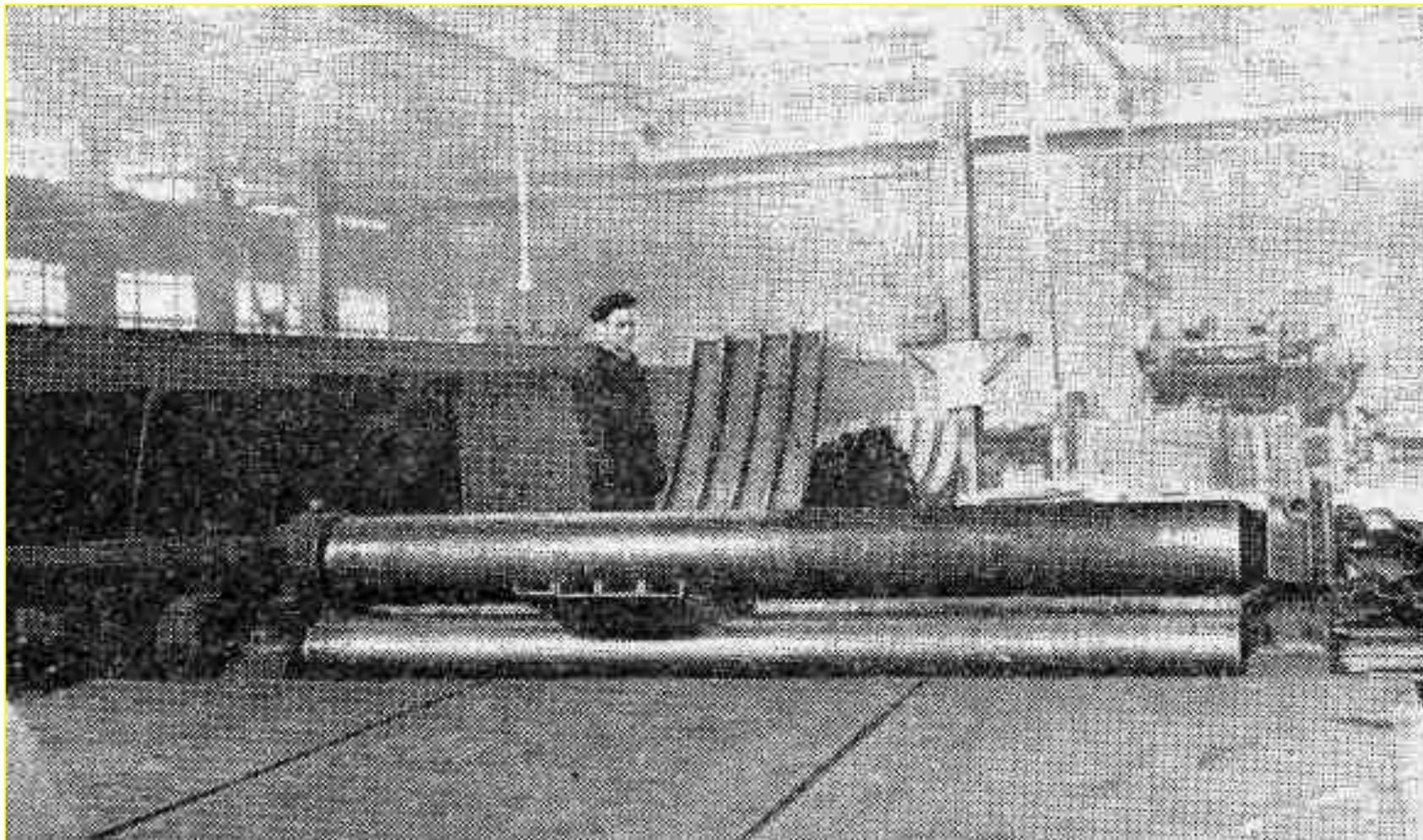
**Схема гибки листа по сферической поверхности:  
1 – исходная заготовка; 2 – бочкообразная  
насадка;  
3 – постель**



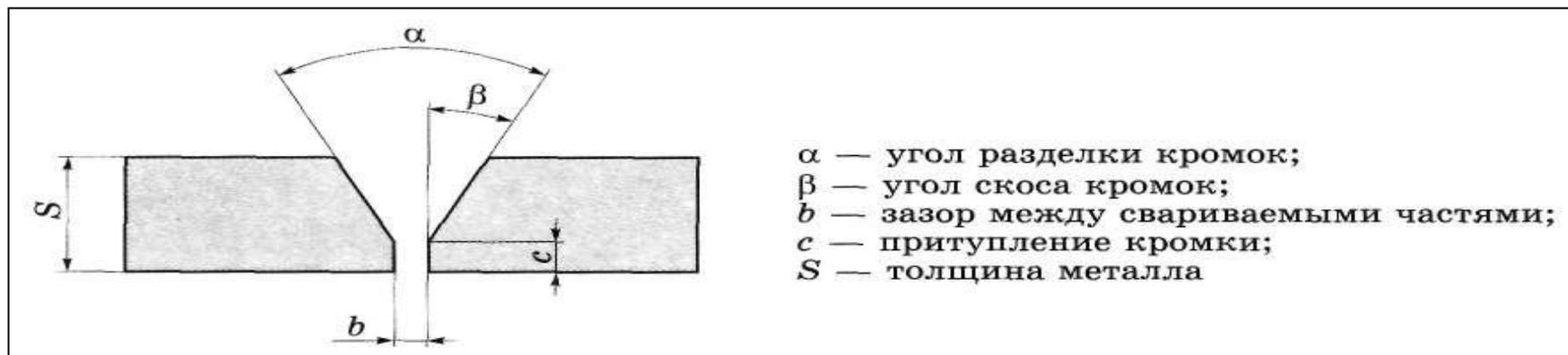
**Схемы гибки в листогибочных машинах с поворотной гибочной балкой:**

**а – схема машины; б – схема гибки различных деталей:  
 1 – стол; 2 – прижимная траверса; 3 – поворотная балка;  
 4 – шаблон; 5 – стойка; 6 – заготовка**

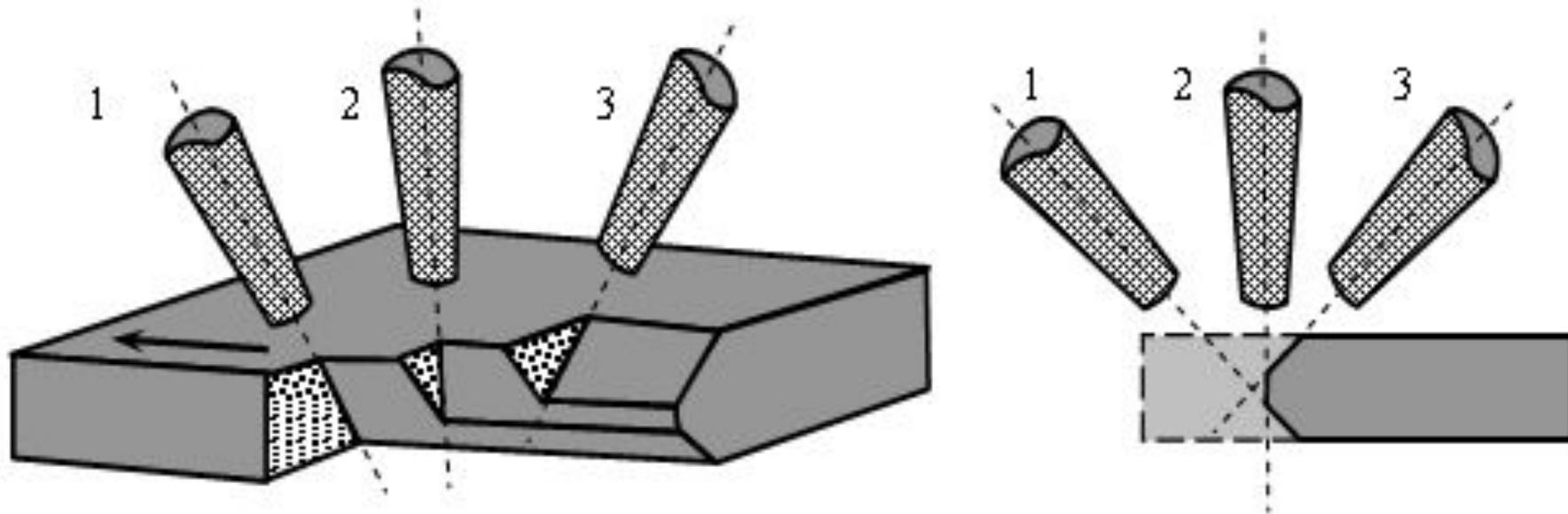
# Вальцовка швеллеров на листогибочных вальцах



# Параметры подготовки кромок



- $\alpha \approx (25 \pm 2)^\circ$  - при разделке двух кромок;
- $\beta \approx (45 \pm 2)^\circ$  - при разделке одной кромки;
- $b \approx (2 \pm 1)$  мм
- $c \approx (2 \pm 1)$  мм;
- кромки должны быть прямолинейны и параллельны;
- на кромках не должно быть зарезов глубиной более 1,5 мм



- Подготовку кромок производят тепловой (кислородной или плазменной) или механической резкой. В первом случае подготовку кромок стремятся совместить с разделительной резкой заготовки. С этой целью резку выполняют двумя (для получения V – образной разделки) или тремя (для получения X – образной разделки) резаками, перемещающимися друг за другом
- Для механической резки используется как универсальное оборудование (карусельные, токарные, фрезерные станки), так и специализированное (кромкострогальные станки).

# Ручной инструмент для механической резки и обработки кромок

- Такой инструмент получил название "кромкорез".
- Наиболее универсальной является модель ТКФ 1500 фирмы Trumf. Угол фаски плавно регулируется в диапазоне от 20° до 55°. Этим инструментом можно обрабатывать как кромки плоских заготовок, так и кромки труб диаметром от 80 мм. Контур кромки также может быть любым (минимальный радиус для криволинейных контуров всего 55 мм).
- Инструмент в процессе резки закрепляет свой режущий аппарат на кромке заготовки и с помощью четырехгранного резца ход за ходом скалывает стружку с края заготовки.



# Очистка металла

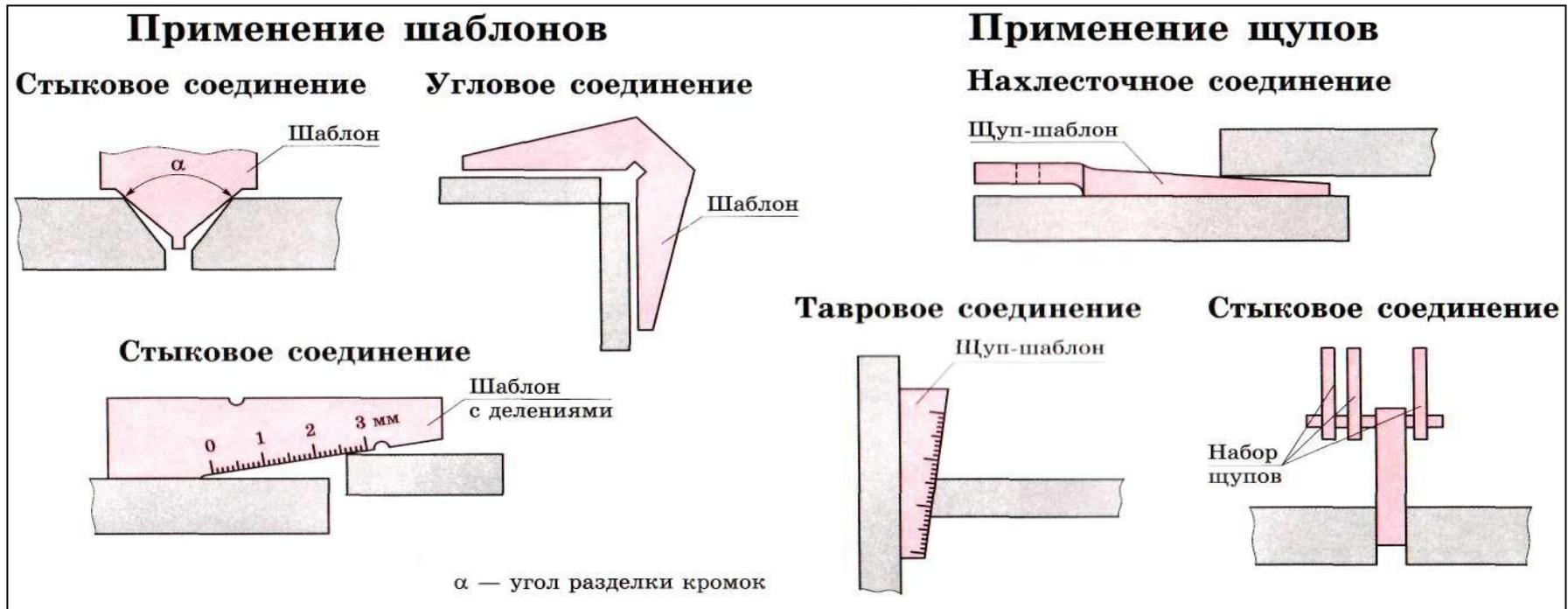
- Для очистки деталей из проката, а также сварных узлов применяют механические и химические способы.
- Механическое удаление загрязнения, коррозии (ржавчины) и окалины производят с помощью дробеструйных и дробеметных аппаратов, используют зачистные станки, рабочим органом которых являются металлические щетки, иглофрезы, шлифовальные круги и ленты.  
При дробеструйной и дробеметной очистке применяют чугунную или стальную дробь размером 0,7...4 мм в зависимости от толщины металла. Дробеструйную и дробеметную очистку обычно осуществляют в камерах. Через такую камеру лист проходит в вертикальном положении и очищается одновременно с двух сторон.
- Химическими способами производят обезжиривание и травление поверхности. Различают ванный и струйный химические методы. В первом случае детали последовательно опускают в ванны с различными растворами и выдерживают в каждом определенное время. Во втором случае последовательная подача растворов различного состава на поверхность деталей производится струйным методом, что позволяет осуществлять непрерывный процесс очистки.  
Химический способ очистки эффективен, однако в производстве сварных конструкций его применение ограничено высокой стоимостью оборудования для очистки сточных вод.

# Сборка изделий под сварку

# Способы сборки

- **Сборка обеспечивает точность пригонки и совпадения кромок элементов.**
  1. **Сборка в целом.**
  2. **Сборка путем наращивания отдельных элементов.**
  3. **Поузловая сборка и сварка.**

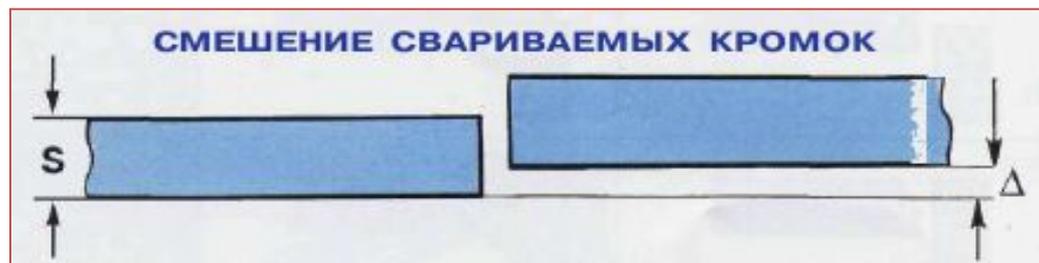
# Проверка качества сборки



- при сборке учитывают возможность деформации при нагреве изделия и усадке металла шва.

# Допускаемое смещение деталей

- При сварке стыковых соединений деталей (за исключением труб) допускаются перед сваркой следующие смещения свариваемых кромок относительно друг друга:



Толщина детали, мм	Смещение $\Delta$ , мм
<b>&lt; 4</b>	<b>0,5</b>
<b>4 ... 10</b>	<b>1</b>
<b>10 ... 100</b>	<b>0,1 S, но не более 3 мм</b>
<b>&gt; 100</b>	<b>0,01 S+2, но не более 4 мм</b>

# Соединение деталей прихватками

## В МОНТАЖНЫХ УСЛОВИЯХ

- Прихватки – короткие однослойные швы, выполненные электродами того же типа, что и сварка изделия.

$F \text{ сеч. прих} \leq \frac{1}{2} \cdot F \text{ сеч. шва}$

и  $\text{max} \approx 25 \dots 30 \text{ мм}^2$ ;

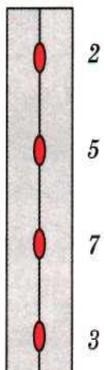
$L \text{ прих.} \approx 20 \dots 120 \text{ мм}$

Расстояние между прихватками до 500 мм

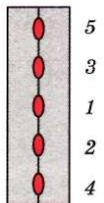
Установку временных прихваток обычно производят со стороны, обратной началу сварки.

Неудаляемые (остающиеся) прихватки рекомендуют накладывать с лицевой

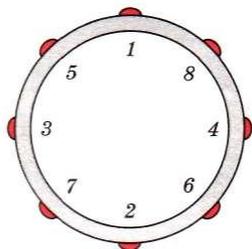
Длинные швы



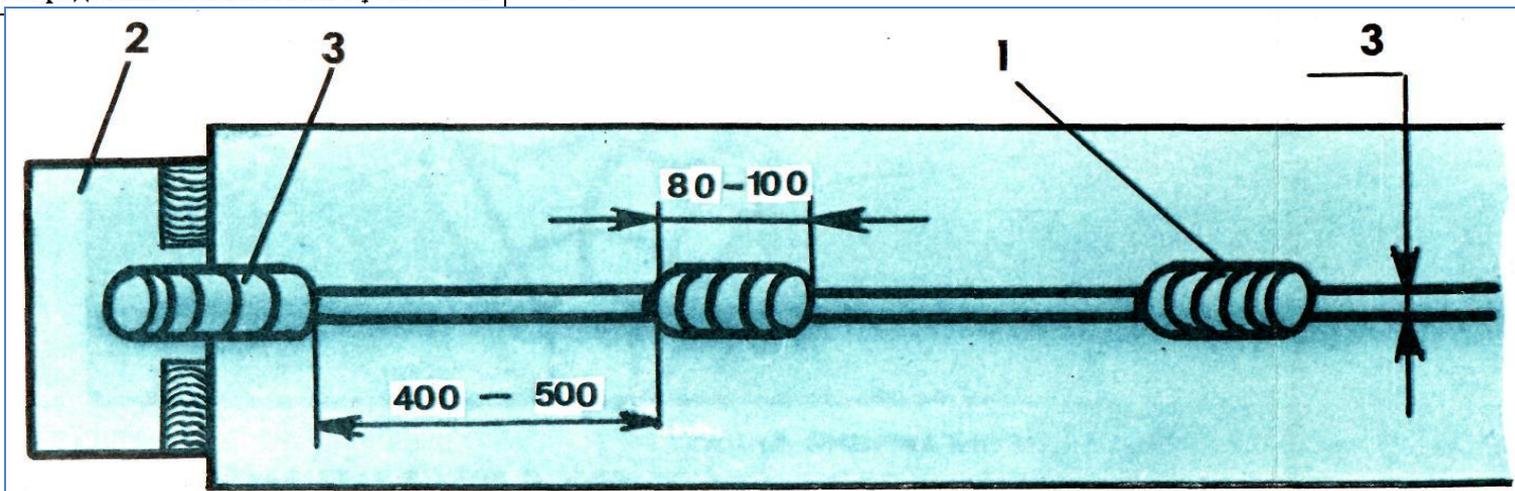
Швы малой и средней длины



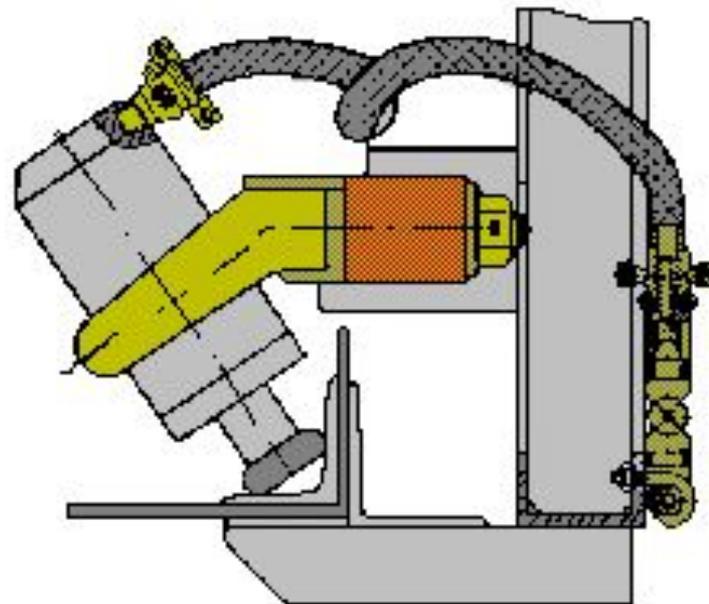
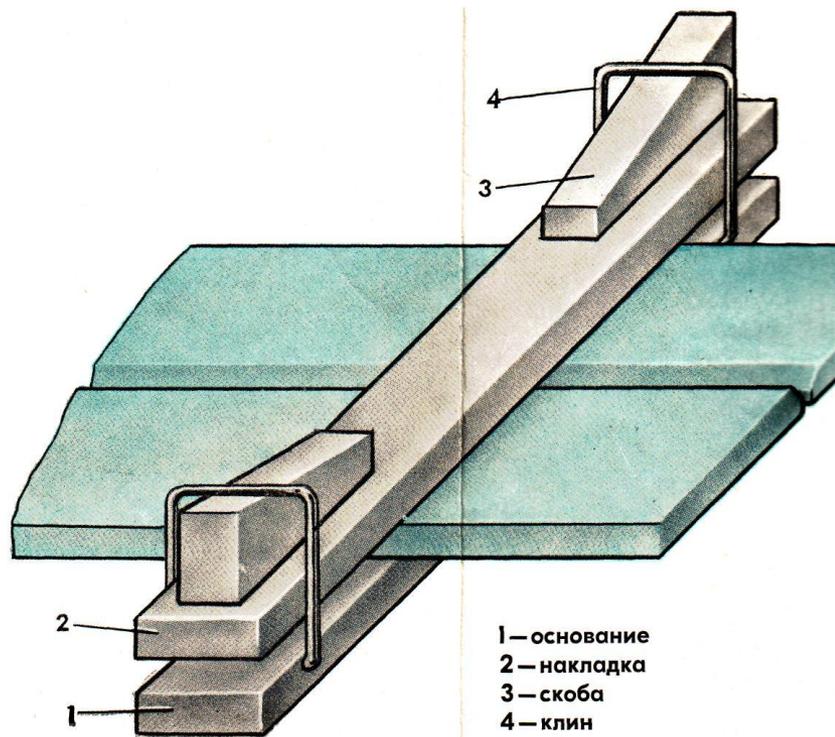
Кольцевые швы



1—8 — очередность выполнения прихваток



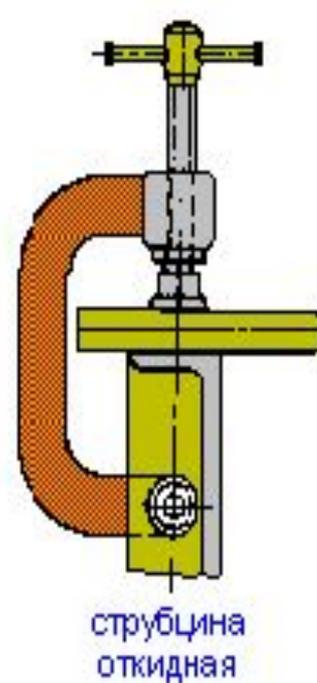
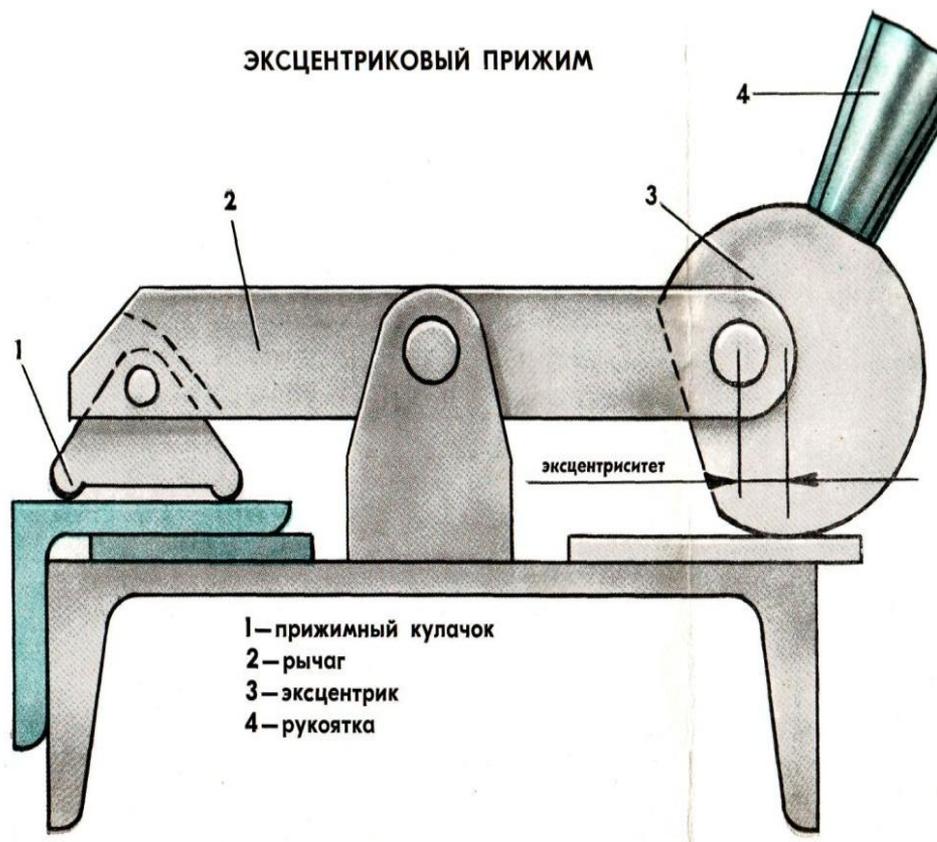
# Приспособления для сборки изделий



Пневматический прижим

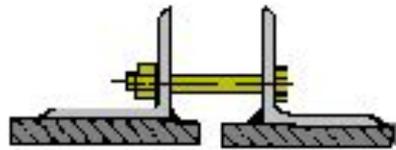


# Приспособления для сборки изделий

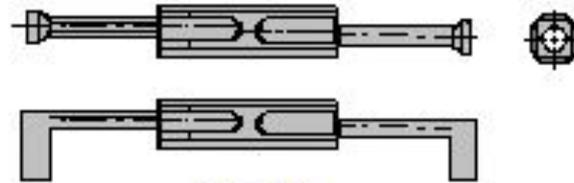


# Приспособления

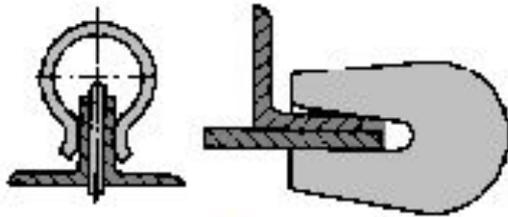
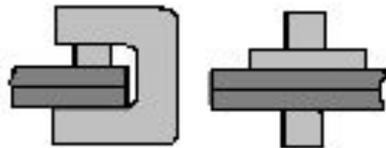
## для сборки изделий



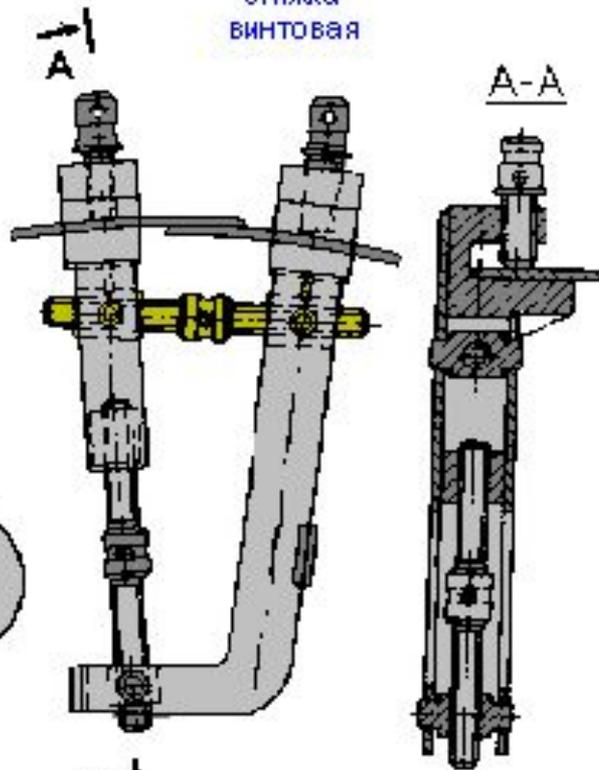
угловая сталь  
на прихватках с болтом



стяжка  
винтовая



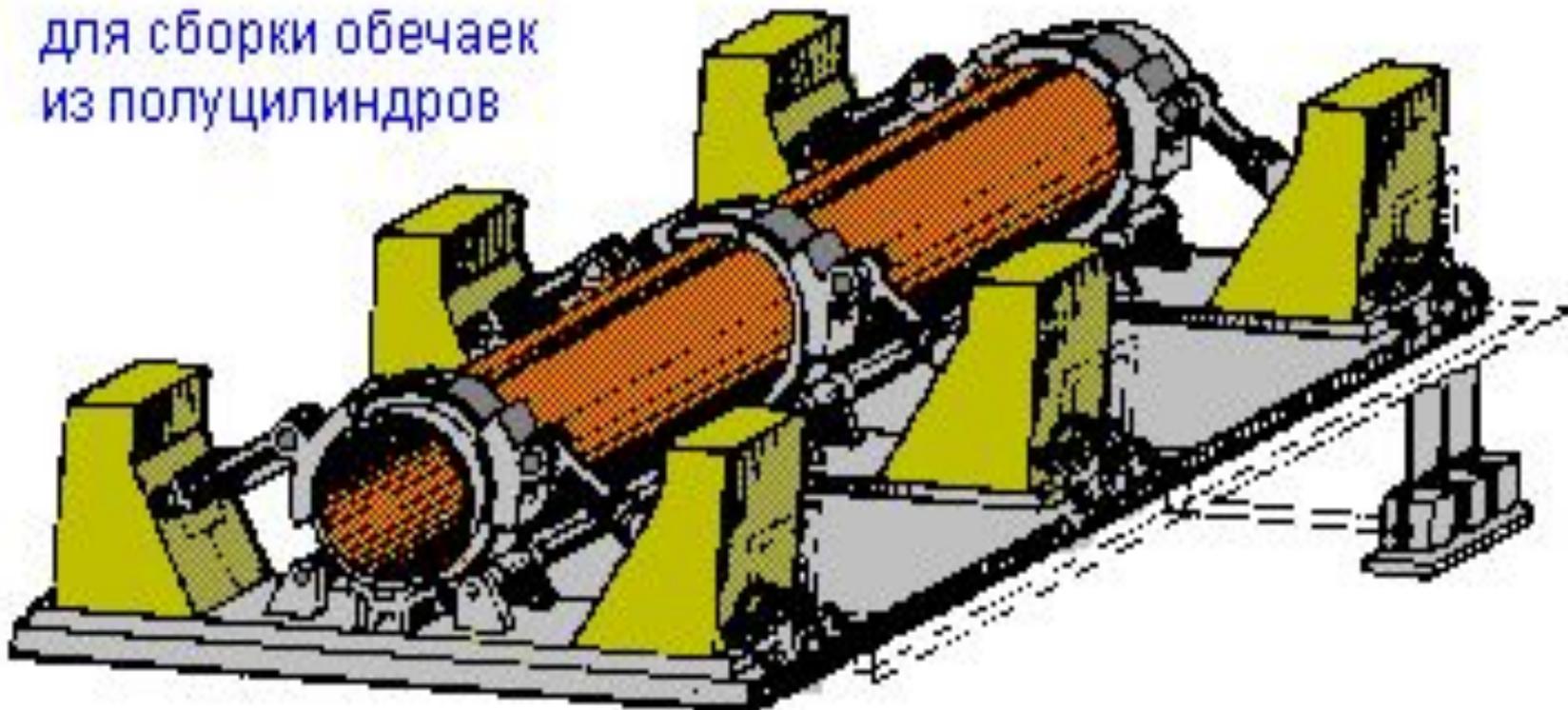
скобы



рычажно-винтовая  
стяжка

# Приспособления для сборки изделий

для сборки обечаек  
из полуцилиндров



# Приспособления для сборки изделий

## Кондукторы

