

# Технология изготовления сварных балок

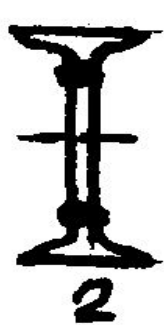
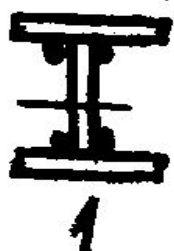
Занятие по дисциплине Технология производства сварных конструкций (МДК 01.02)

Тема: **Технология изготовления сварных конструкций**

# Сварные балки

В конструкциях, работающих при нагрузках, создающих поперечный изгиб, используют балки различных размеров и поперечных сечений

а)



б)



# Краткая характеристика области применения сварных балок

Строительные  
конструкции

Перекрытия жилых и  
производственных  
помещений

Колонны зданий

Подкрановые пути

Рамные конструкции

Конструкции  
стальных мостов

Автомобильные  
мосты

Железнодорожные  
мосты

Транспортное и  
тяжёлое  
машиностроение

Рамные конструкции  
мостовых кранов

Рамные конструкции  
вагонов

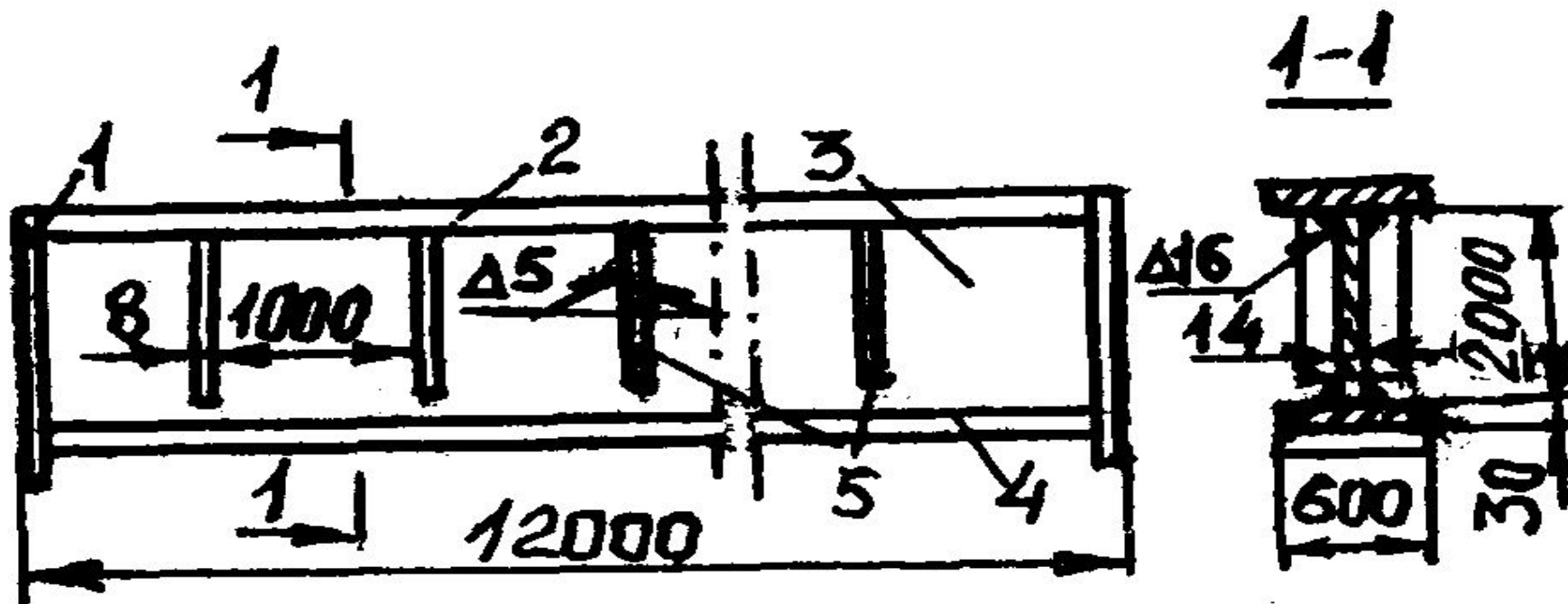
Рамные конструкции  
автомобилей

Рамные конструкции  
экскаваторов




# **Изготовление двутавровых балок**

# Конструкция двутавровой сварной балки



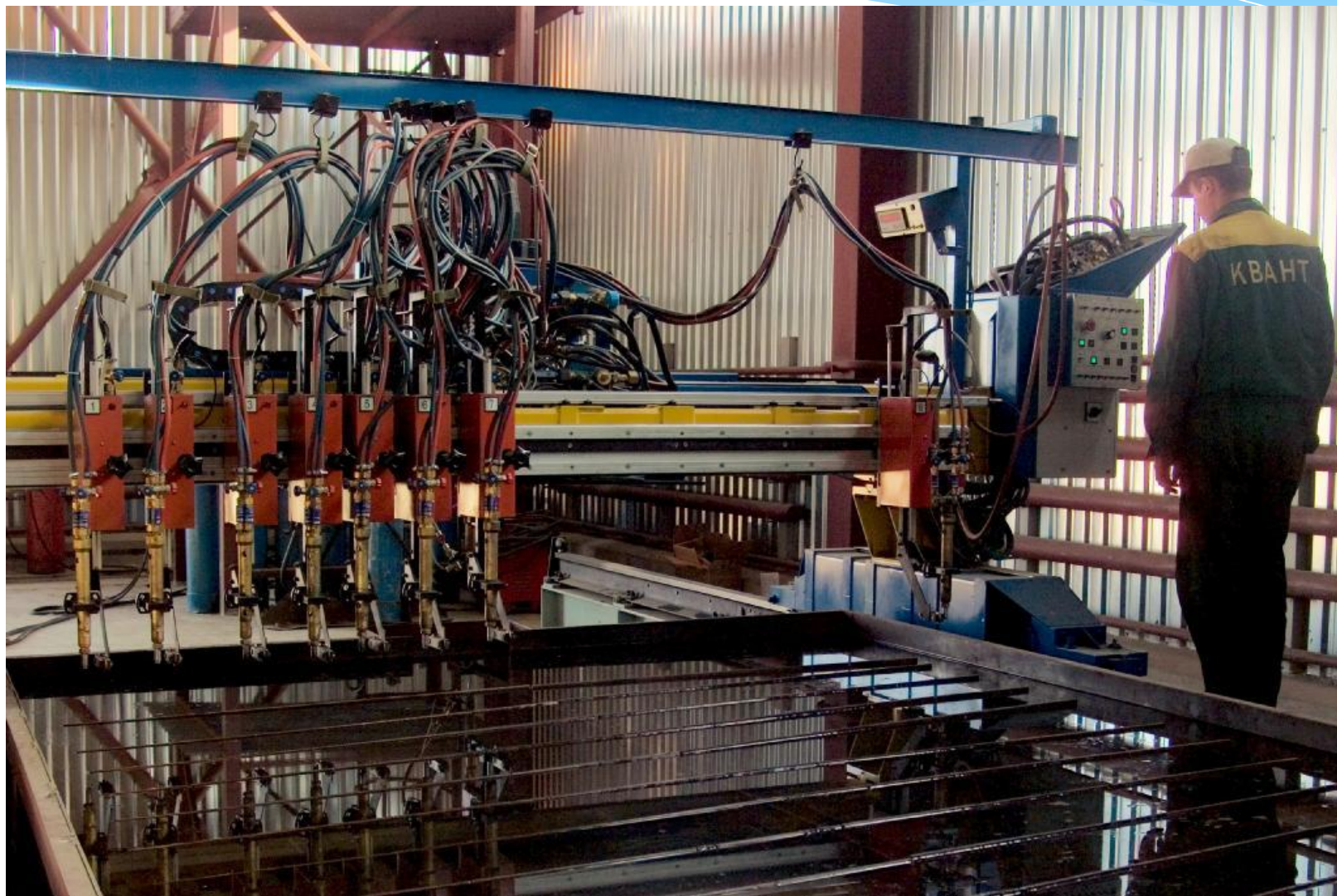
Двутавровые балки в сварном варианте  
изготавливают высотой до 2000 мм при толщине  
стенки 10...16 мм и толщине полок 16...50 мм.

Балки высотой более 800 мм имеют на стенке  
поперечные ребра жесткости, обеспечивающие  
местную устойчивость ее при  
эксплуатационных нагрузках.



Все элементы балки должны быть  
изготовлены на гильотинных  
ножницах, газокислородной,  
воздушно-плазменной или  
плазменной резкой.

# Термическая резка заготовок для изготовления сварной балки





# Термическая резка заготовок для изготовления сварной балки

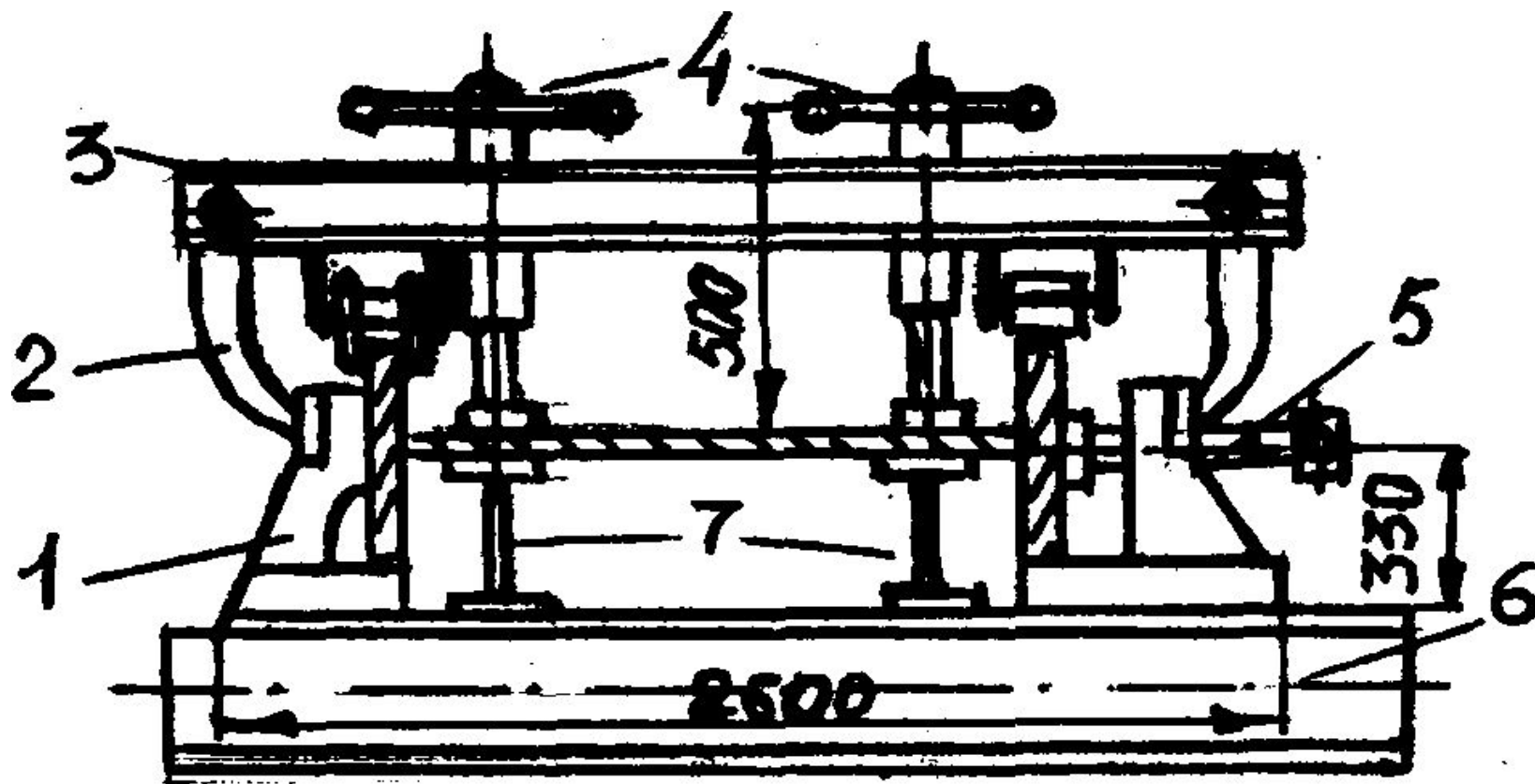


После правки кромки полок и стенки механически обрабатывают на кромкострогальных станках для придания им прямолинейности, при необходимости на кромках стенки образуют фаски.

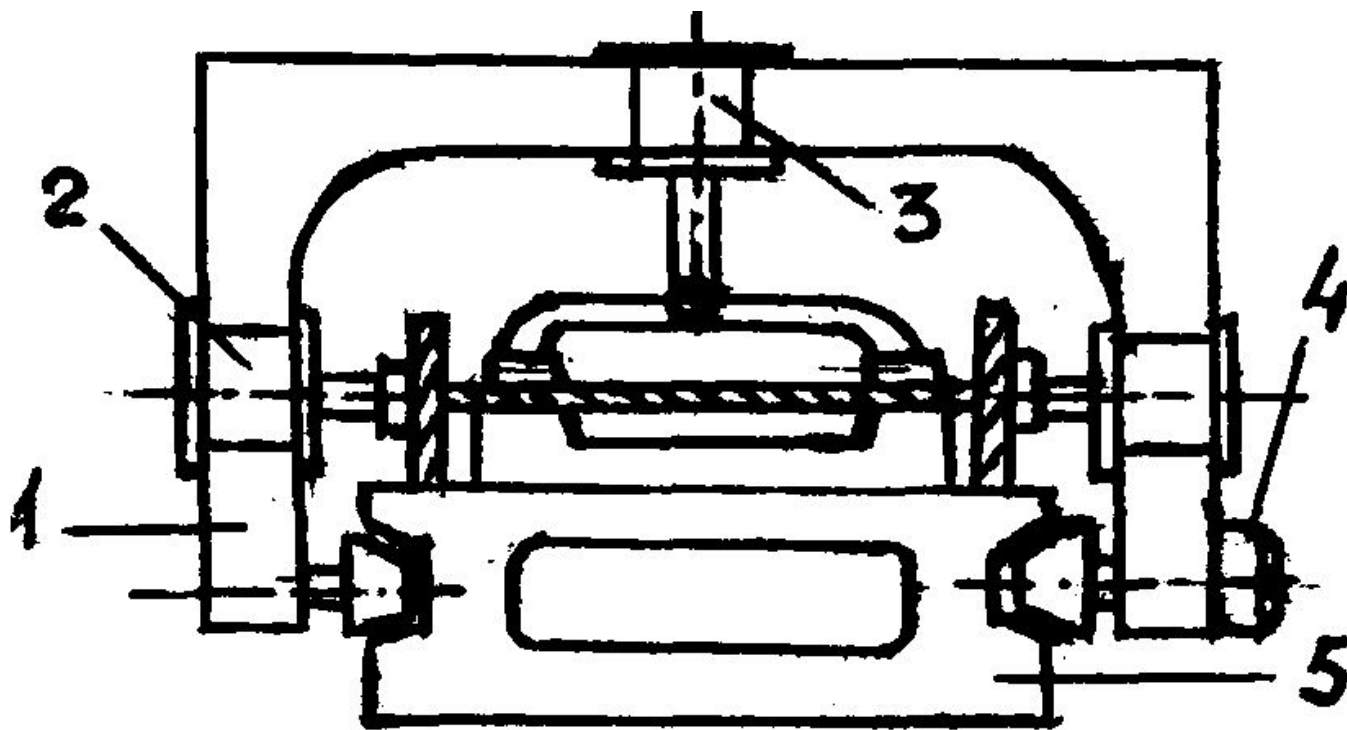
При сборке двутавровой балки необходимо обеспечить симметрию и взаимную перпендикулярность полок и стенки, прижатие их друг к другу с допускаемыми по чертежу местными зазорами в стыках и закрепление прихватками.

Для этого используют сборочные приспособления с винтовыми и пневматическими прижимами.

# Приспособление для сборки балки с ВИНТОВЫМИ зажимами



# Приспособление для сборки двутавровой балки с пневматическими зажимами



# Линия сборки двутавровых балок

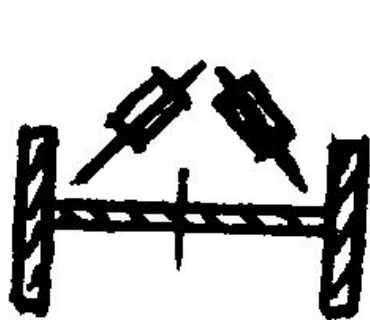


# Линия сборки двутавровых балок



При изготовлении двутавровых балок сварные швы соединения полки и стенки выполняют автоматической сваркой под флюсом или в среде защитных газов.

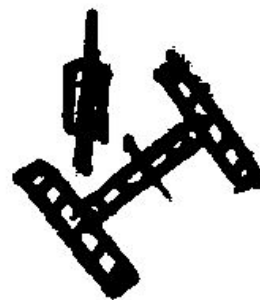
а)



б)








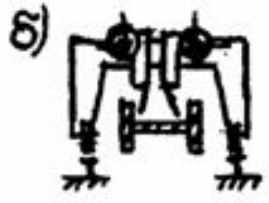
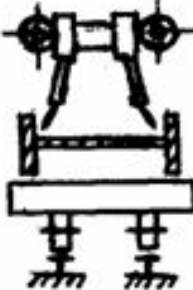
в)





Сварочные установки комплектуют  
сварочными тракторами либо  
подвесными головками в зависимости  
от габаритов балок и применяемой  
конструкции кантователя или  
вращателя

## Технологические схемы сварки двутавровых балок

№ пп	Компоновочный вариант	Схемы
1.	Сварочные тракторы, перемещающиеся по изделию	 
2.	Сварочные тракторы или самоходные сварочные головки, перемещающиеся по направляющим рельсам вдоль изделия	 
3.	Глазольная велосипедная тележка с подвесной сварочной головкой, перемещающаяся вдоль изделия, либо порталная тележка	 
4.	Неподвижные сварочные головки с движущимися со скоростью сварки в продольном направлении изделием на тележке	

# Линия сварки двутавровой балки с перемещением трактора по поверхности изделия




# Линия сварки двутавровой балки с перемещением трактора по направляющим вдоль изделия




# Линия сварки двутавровой балки с порталной тележкой, перемещающейся вдоль изделия










При приварке ребёр жёсткости в первую очередь выполняют швы, соединяющие ребро со стенкой. Причем сварку ведут начиная с ребер в середине балки последовательно в направлении к краям. Для предотвращения изгиба балки концы ее следует закрепить жестко к стенду или плите болтовыми или клиновыми хомутами



При изготовлении двутавровых балок  
наблюдаются искажения формы их элементов  
под воздействием усадочных сил, возникающих  
при сварке.

## Допускаемые отклонения при изготовлении балок

Наименование	Эскиз	Допускаемые отклонения
Перекося полка	 <p>The sketch shows a cross-section of a beam flange. A vertical dashed line represents the intended vertical position. A solid line shows the actual position, which is tilted to the right. The angle of tilt is labeled with the letter 'a'.</p>	$a$ до 0,01 ширины полки. В местах сопряжения с другими элементами $a$ до 0,005 ширины полки, но не более 1 мм
Грибовидность полка	 <p>The sketch shows a cross-section of a beam flange. A vertical dashed line represents the intended vertical position. A solid line shows the actual position, which is curved outwards at the top, resembling a mushroom. The angle of curvature is labeled with the letter 'a'.</p>	
Выпучивание стенки	 <p>The sketch shows a cross-section of a beam web. A vertical dashed line represents the intended vertical position. A solid line shows the actual position, which is curved outwards. The angle of bulging is labeled with the letter 'f'.</p>	$f$ до 0,006 высоты стенки
Изгиб в плоскости полка	 <p>The sketch shows a perspective view of a beam flange. A dashed line represents the intended straight position. A solid line shows the actual position, which is curved upwards. The angle of bending is labeled with the letter 'f'.</p>	$f$ до 0,001 длины балки, но не более 10 мм
Изгиб в плоскости стенки	 <p>The sketch shows a perspective view of a beam web. A dashed line represents the intended straight position. A solid line shows the actual position, which is curved upwards. The angle of bending is labeled with the letter 'f'.</p>	

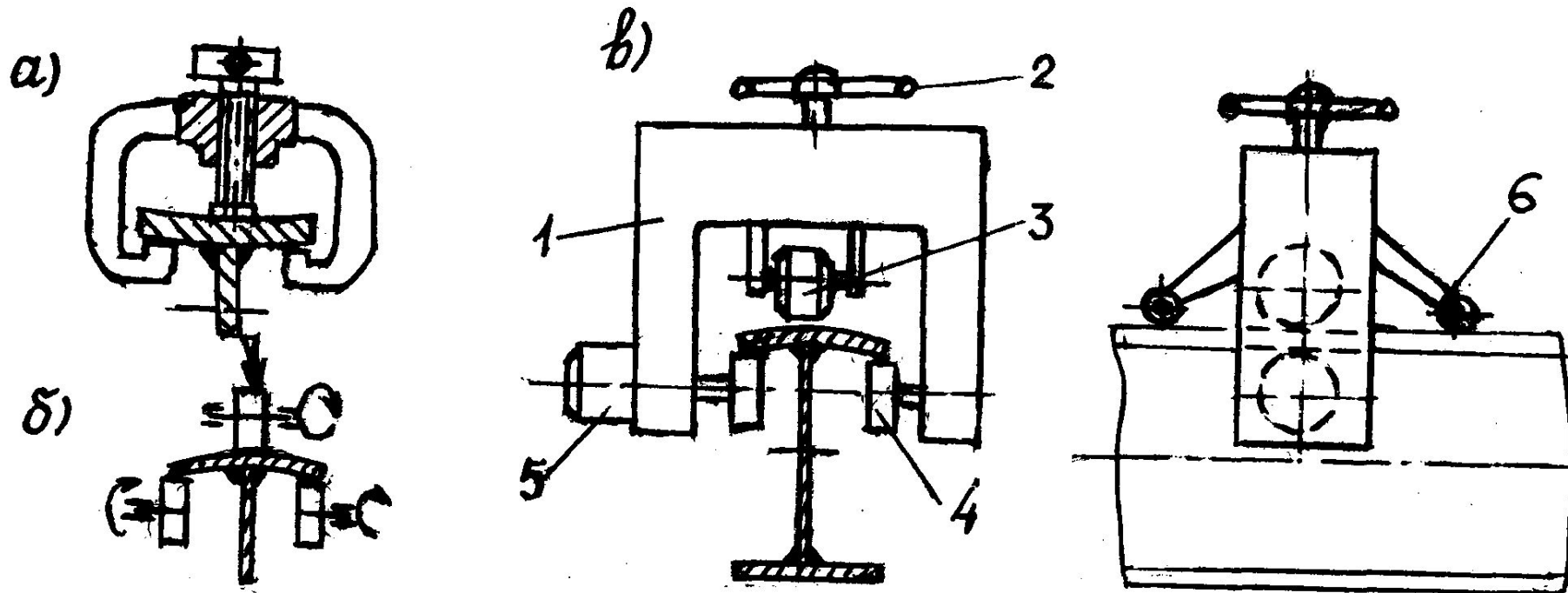


Поэтому в технологическом процессе следует предусматривать приемы по компенсации возможных деформаций либо применять операции по исправлению их до допустимых техническими требованиями значений.

В практике используют три метода правки: механическую, термическую и термомеханическую.


Механическую правку осуществляют в холодном состоянии. Изгиб балок устраняют на горизонтально-правильных прессах.

Грибовидность полок исправляют путем пластического деформирования винтовыми или гидравлическими струбцинами либо прокаткой в специальных валковых машинах или переносных устройствах.



# Правка грибовидности двутавровой балки прокаткой на специальном станке





Термическую правку проводят путем поверхностного нагрева газовыми горелками до температуры 600...700 град. полос или "клиньев". Охлаждение водой после нагрева не допускается.

# Термическая правка грибовидности и перекоса полок

а)

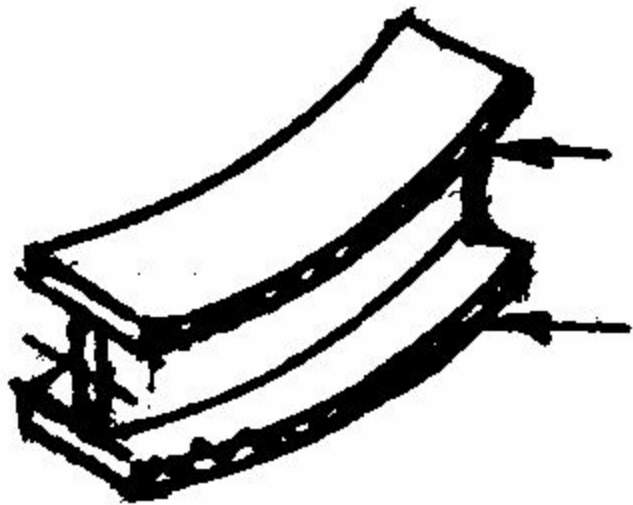


б)

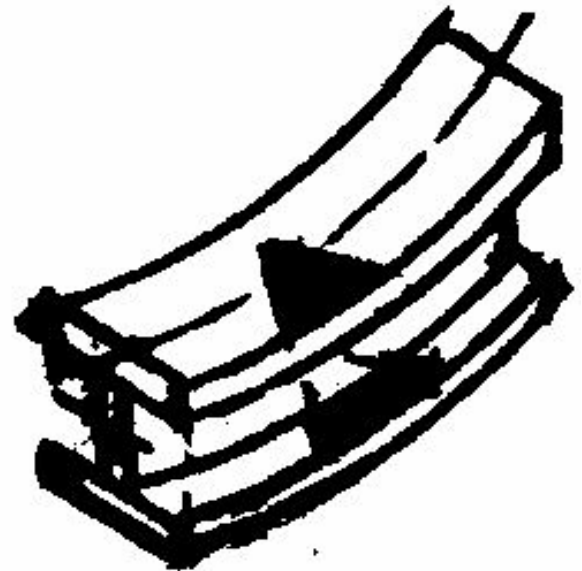


# Термическая правка изгиба в плоскости стенки

в)



д)



# Термическая правка изгиба в виде выпучивания стенки

2)



# Параметры клиновидного нагрева

e)

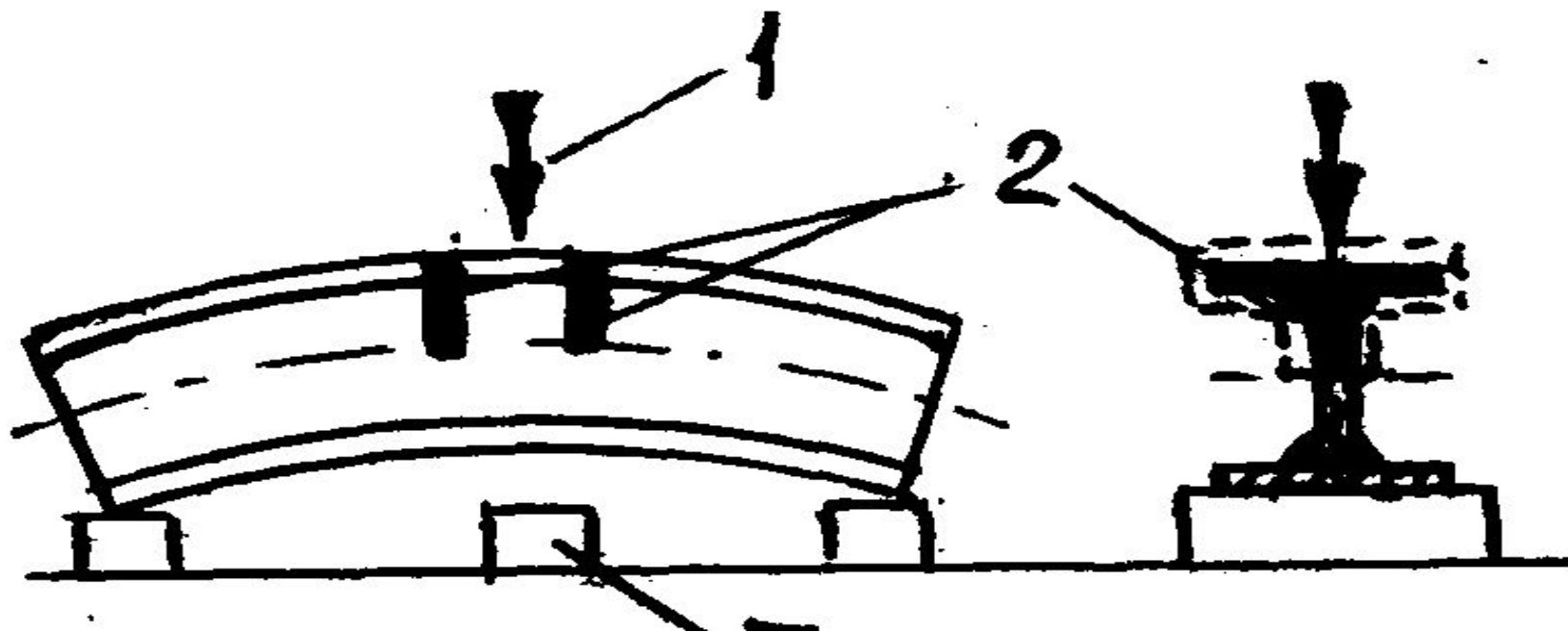




### Параметры режимов правки

№ пп	Параметры	Единица измерения	Показатель
1.	Расстояние наконечника горелки от поверхности	Длина ядра пламени	1...1,2
2.	Скорость перемещения горелки с наконечником № 5-7	м/мин	0,2...0,3
3.	Количество повторных нагревов	раз	до 3
4.	Наименьшая допускаемая температура окружающей среды	°С	-15

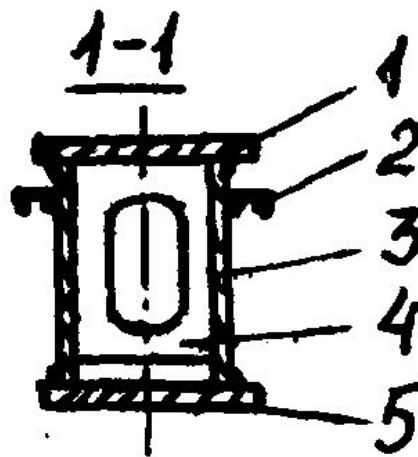
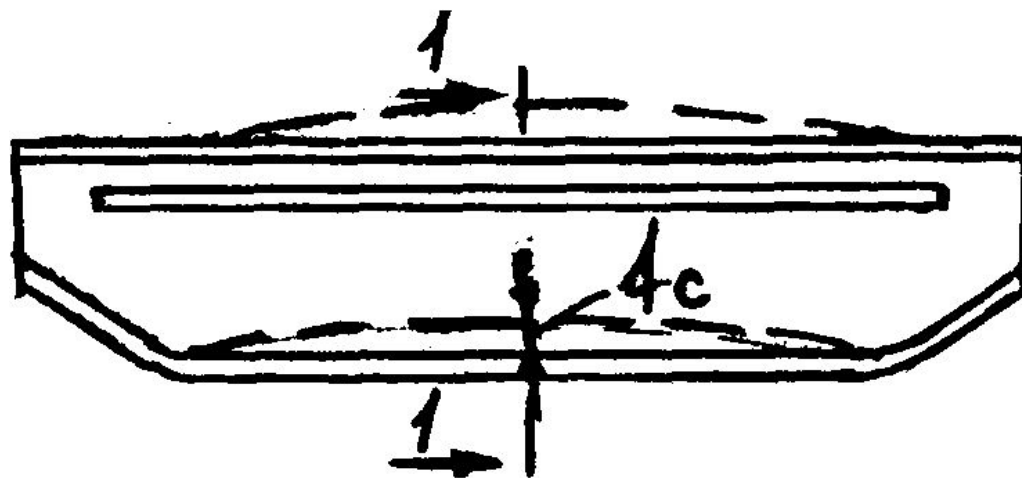
Термомеханическую правку применяют при изгибе балки в плоскости полок. Нагрев полос на всю глубину сечения балки проводят после приложения необходимого усилия.





# **Технология изготовления балок коробчатого сечения**

По характеру эксплуатации элементы балки от сосредоточенной нагрузки испытывают в верхней части сжатие, а в нижней - растяжение. Это условие может быть выполнено лишь при наличии строительного подъема ( $f_c$ ) в среднем равного 0,001 длины.

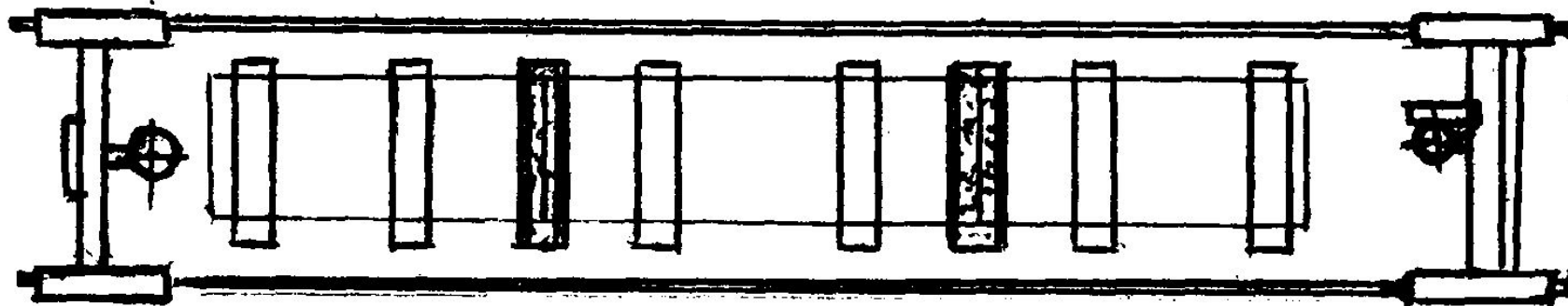
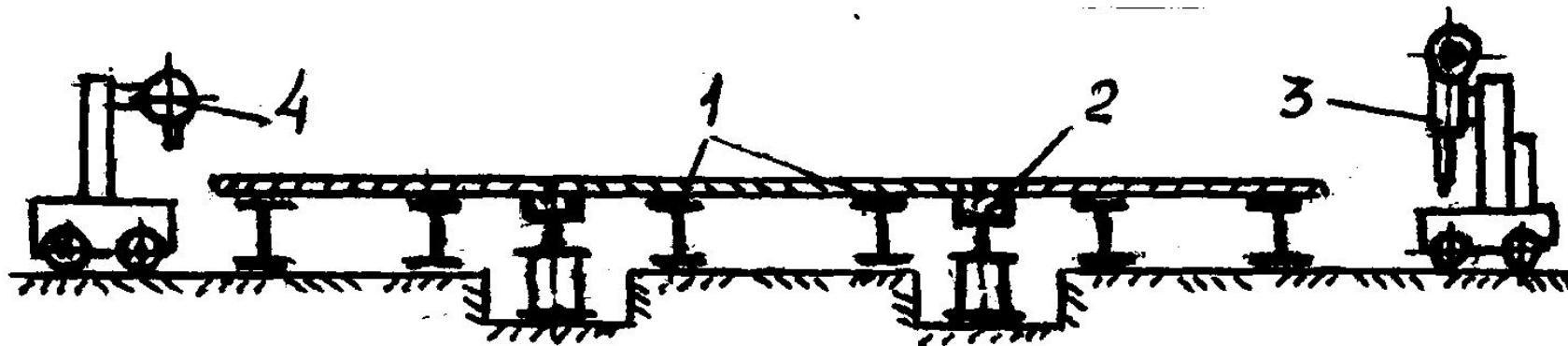


Раскрой поясов и вертикальных стенок делают так, чтобы в центре балки не было сварных швов.

Заготовки вырезают на гильотинных ножницах из листов толщиной до 25 мм и газовой резкой при большей толщине.

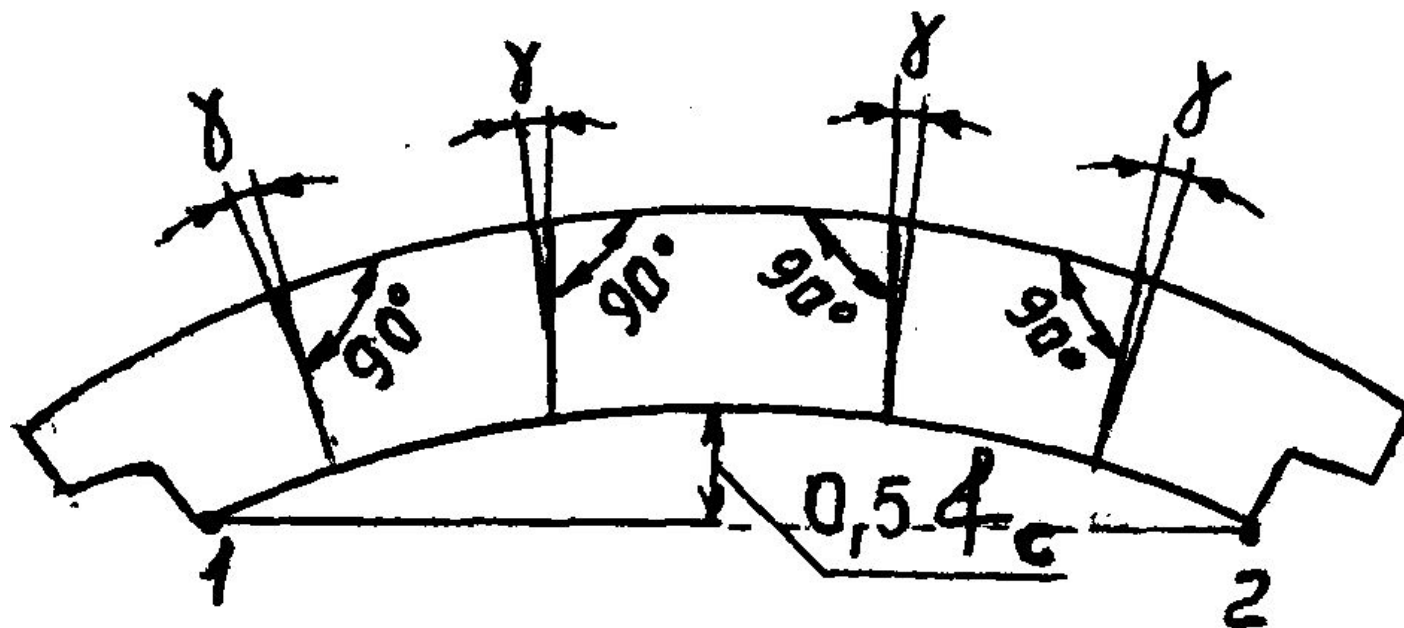
Кромки заготовок по контуру обрабатывают на кромкострогальном станке. Кромки диафрагм, соединяемые с поясом и вертикальными стенками, механически обрабатывают при строгом соблюдении углов 90 град.

# Пост сборки-сварки пояса

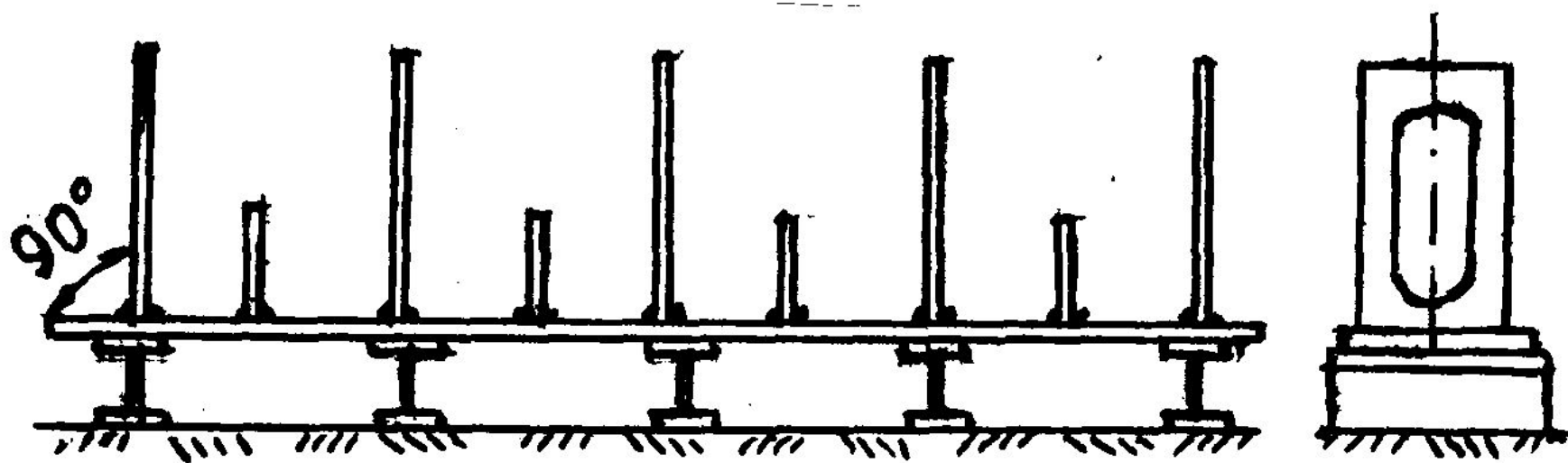


1 - стенд; 2 - флюсовая подформовка; 3 - катушечная балка со сварочным аппаратом; 4 - катушечная балка с аппаратурой для гамма- или рентгеновского контроля швов

# Схема сборки вертикальной СТЕНКИ

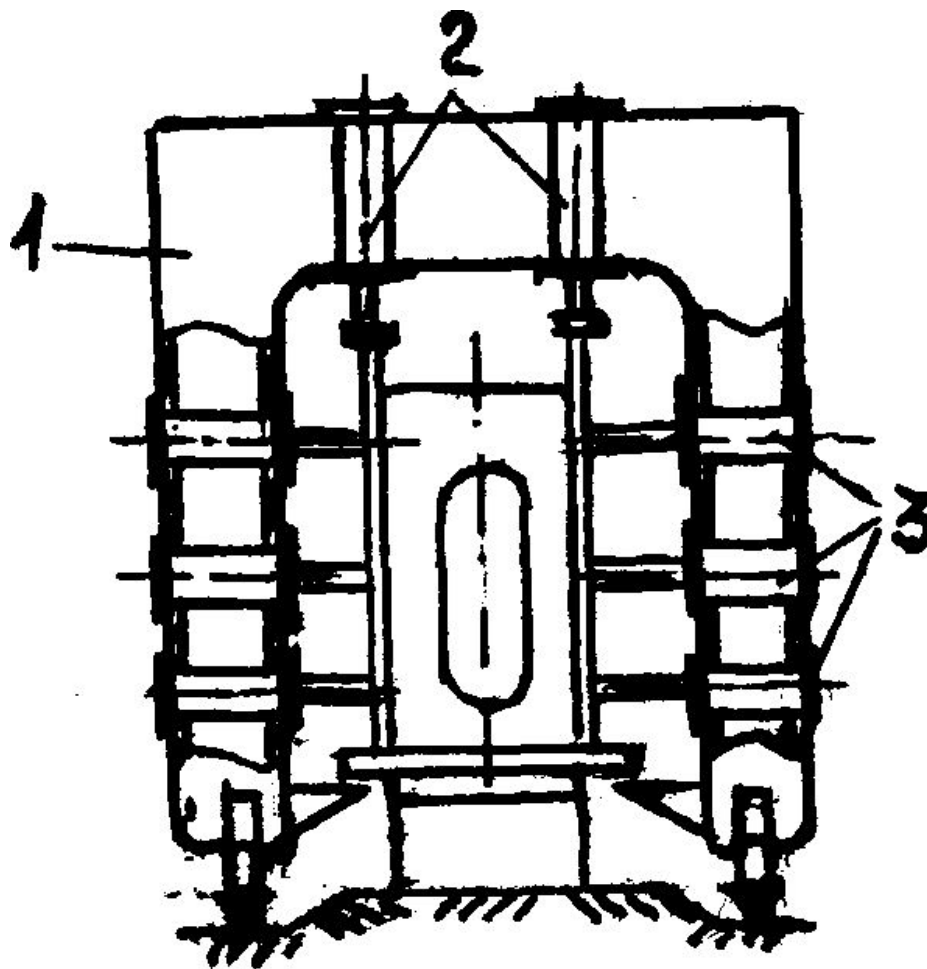


# Пост сборки и приварки диафрагм к верхнему поясу

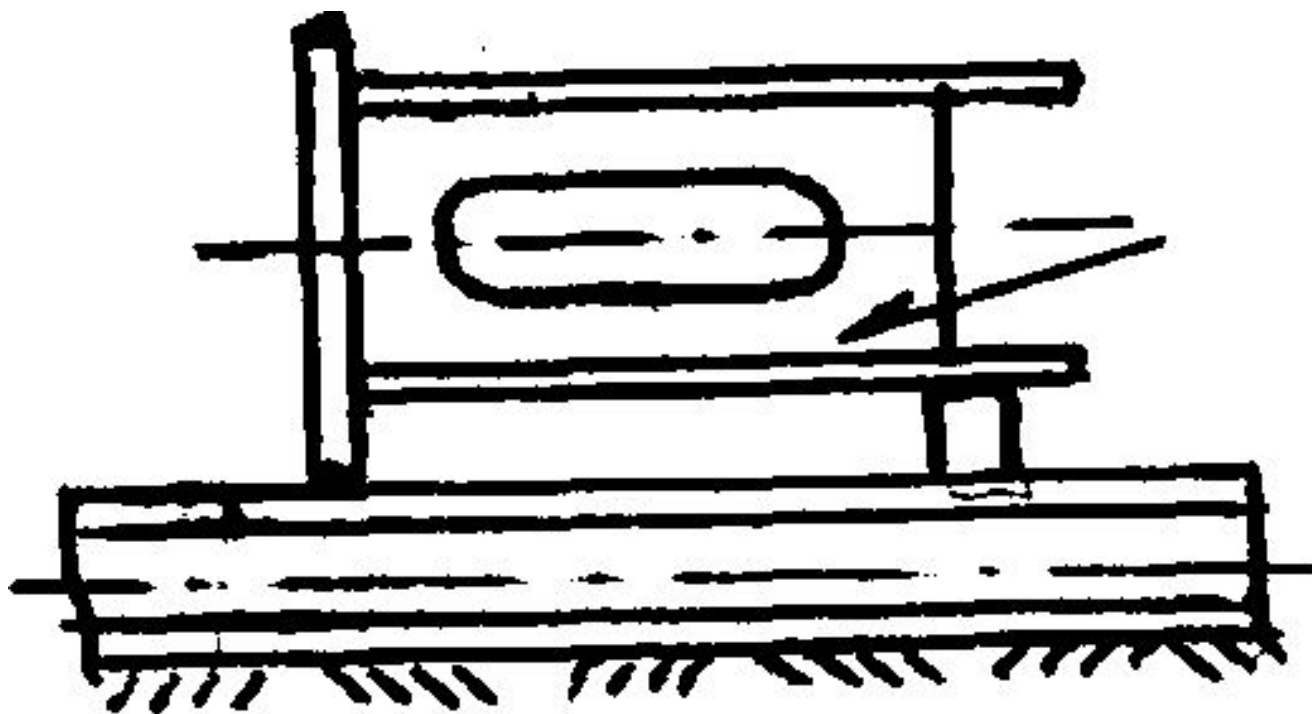




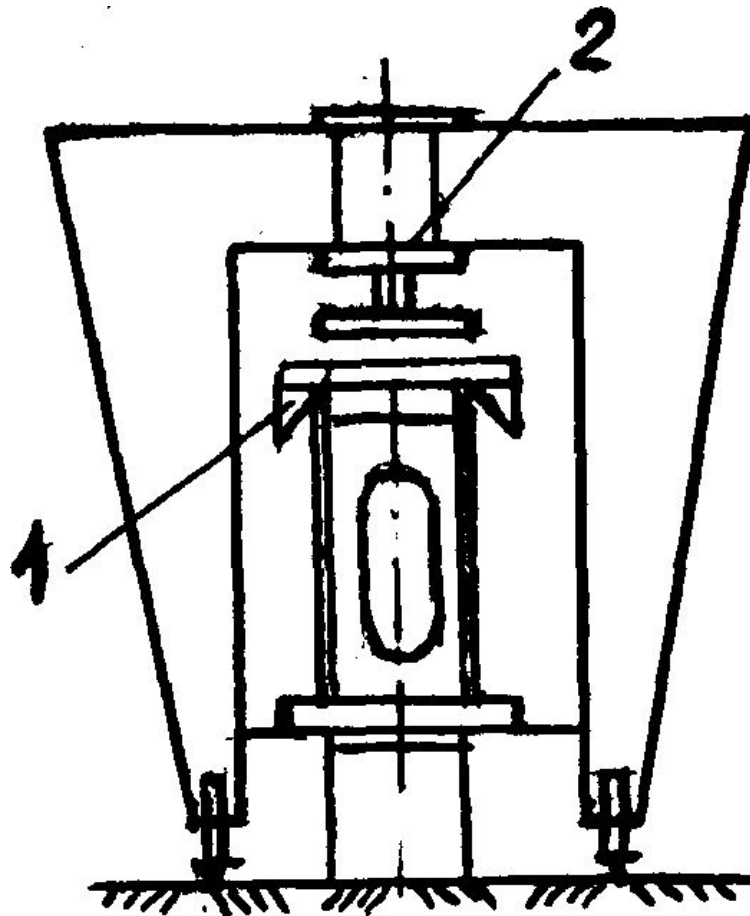
# Пост механизированной сборки вертикальных стенок с диафрагмами и ПОЯСОМ



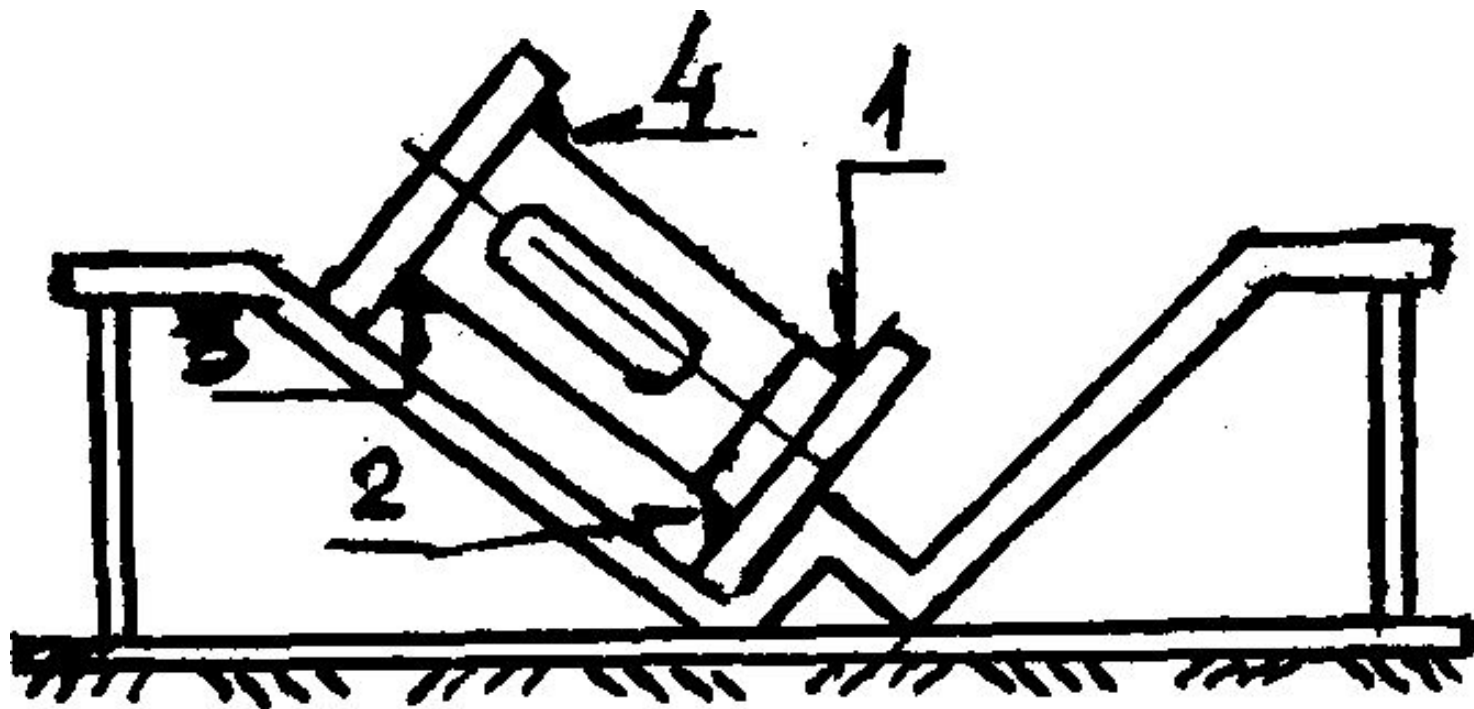
# Пост приварки диафрагм к вертикальным стенкам



# Пост сборки балки с нижним ПОЯСОМ

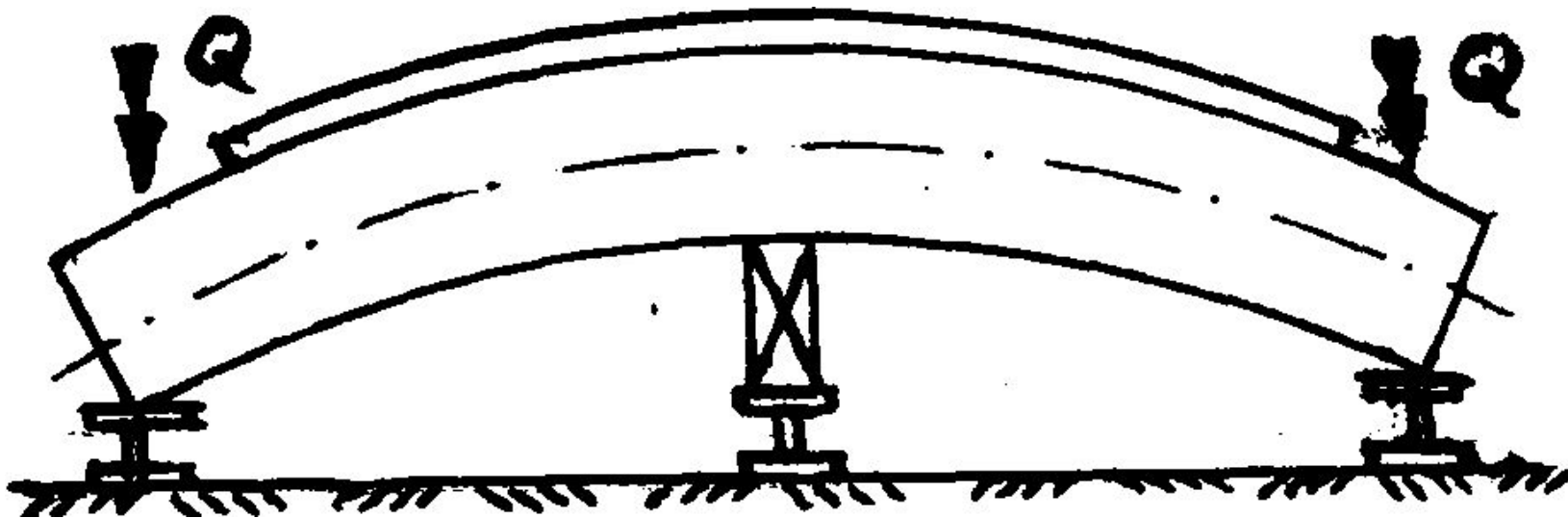


# Пост автоматической сварки ПОЯСНЫХ ШВОВ

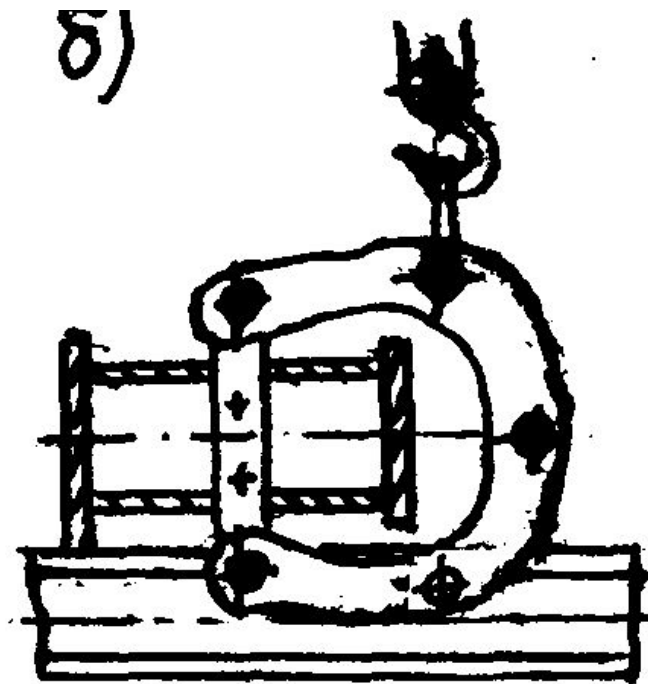
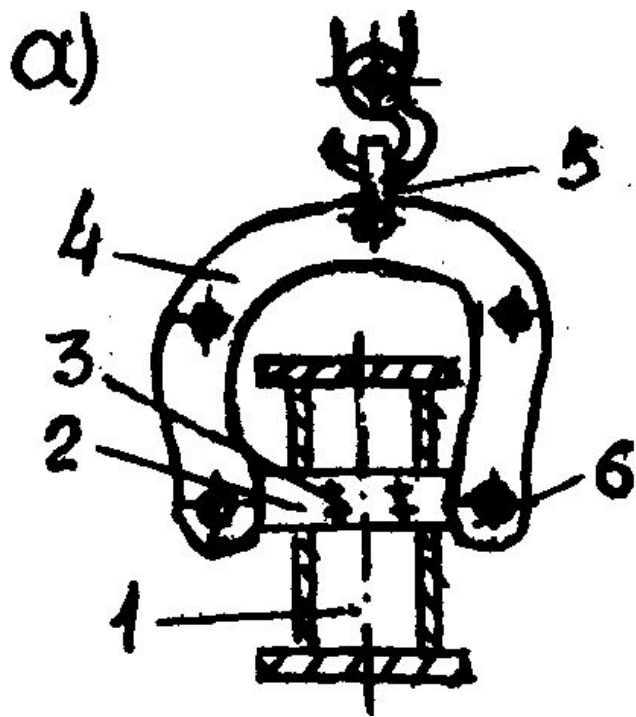


Первыми сваривают швы нижнего пояса, что позволяет использовать усадочные силы в этих швах для получения  $1/2 f_c$

При приварке ребер жесткости, а также боковых ферм, площадок под механизмы и других элементов конструкции, устанавливаемых на вертикальные стенки, предварительно выгибают балку в обратную сторону ожидаемой деформации при сварочных работах. Усилия создают грузами или грузозахватами.



# Устройство для транспортировки и кантовки коробчатой балки



# Схема транспортировки и кантовки балки четырех крюковым краном

