

# Лекция № 16

## Сварные балки

- **План:**
- 16.1. Эволюция конструктивных форм балок
- 16.2. Централизованное изготовление сварных балок
- 16.3. Расчет жесткости и прочности балок (подбор сечений)

# Лекция № 16

## Сварные балки

- 16.1. Эволюция конструктивных форм балок

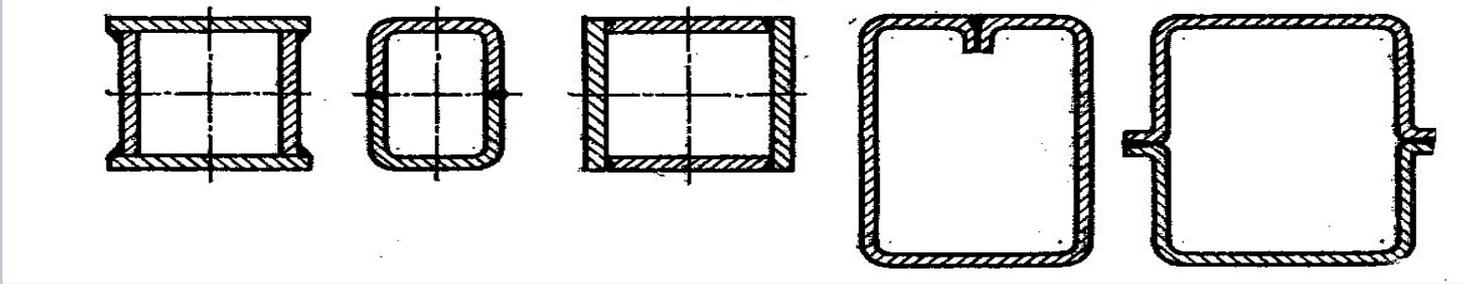


Рис. 3.1. Типы поперечных сечений сварных коробчатых балок

# Лекция № 16

## Сварные балки

- 16.1. Эволюция конструктивных форм балок

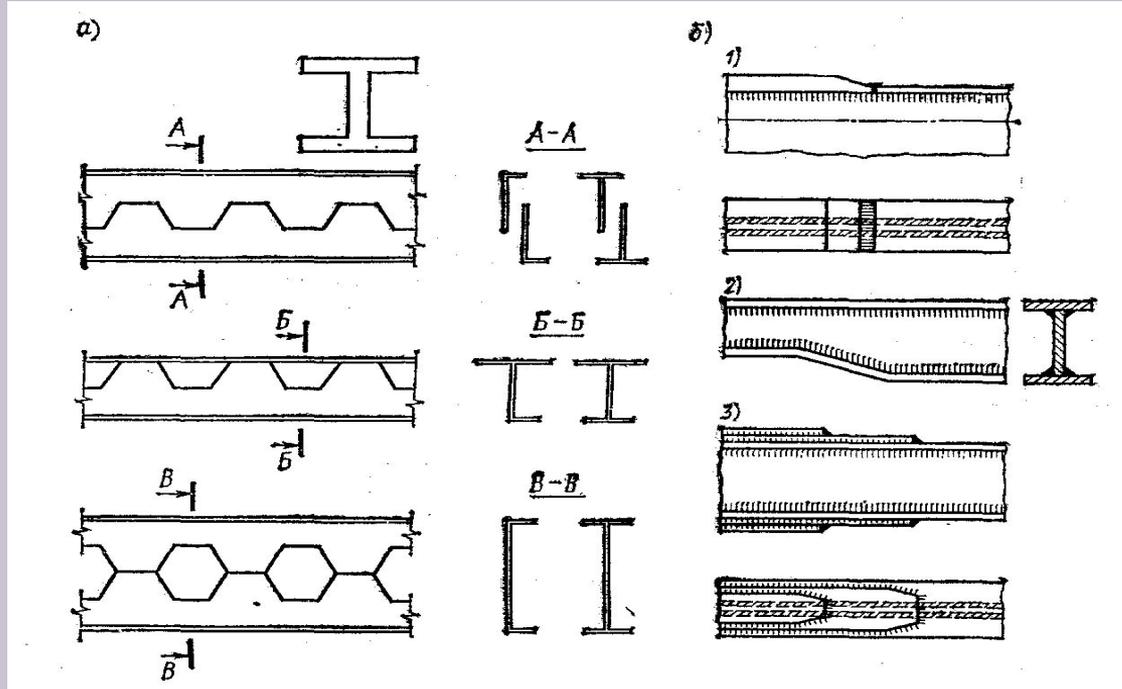


Рис. 3.2. Способы изготовления балок:

# Лекция № 16

## Сварные балки

- 16.3. Расчет жесткости и прочности балок (подбор

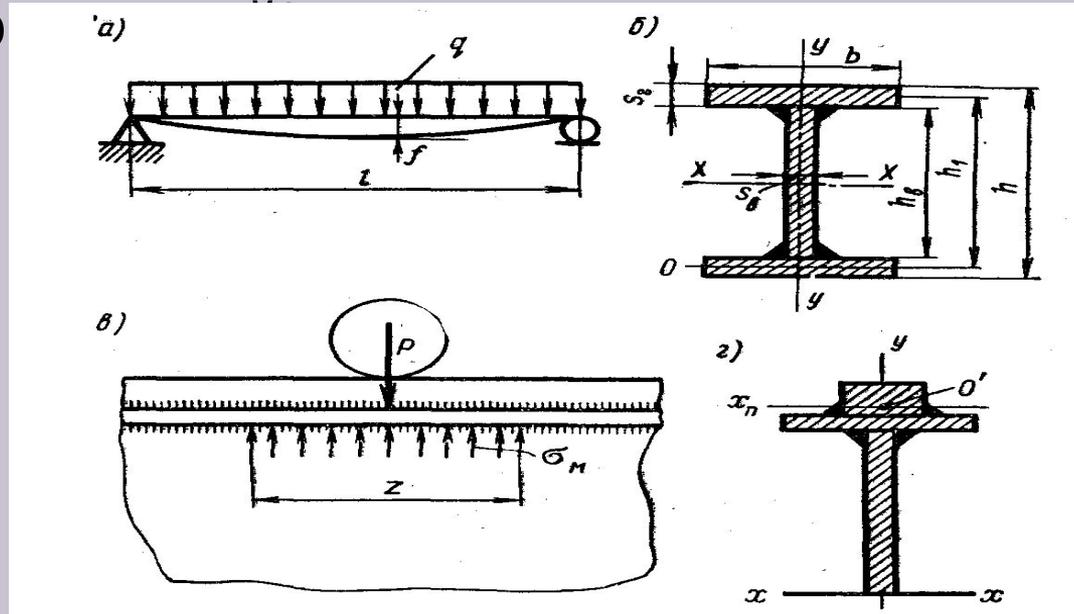


Рис. 3.3. К расчету сварной балки:  
а — изогнутая ось балки от  $q$ ;  
б — поперечное сечение балки;  
в, г — влияние сосредоточенной

# Лекция № 16

## Сварные балки

- 16.3. Расчет жесткости и прочности балок (подбор сечений)

### Характеристики жесткости конструкций

Тип конструкции	$f/l$
Подкрановые балки и фермы:	1/500
- при ручных кранах	1/600
- при электрических кранах грузоподъемностью до 50т	1/750
- при электрических кранах грузоподъемностью свыше 50 т	1/400
Монорельсовые пути	1/400
Балки рабочих площадок производственных зданий:	1/250
- главные при отсутствии рельсовых путей	1/400
- прочие	1/250
Балки междуэтажных перекрытий:	
- главные	
- прочие	

# Лекция № 17

## Сварные балки

- **План:**
- **17.1. Общая устойчивость**
- **17.2. Местная устойчивость**
- **17.3. Расчет балок с учетом пластических деформации**
- **17.4. Работа балок на кручение**
- **17.5. Сварные соединения**

# Лекция № 17

## Сварные балки

### 17.1. Общая

- Высотные балки, в которых под вертикальной нагрузкой могут терять общую устойчивость. Для предотвращения потери общей устойчивости следует:

1. Ограничивать свободную длину изгибаемого элемента.

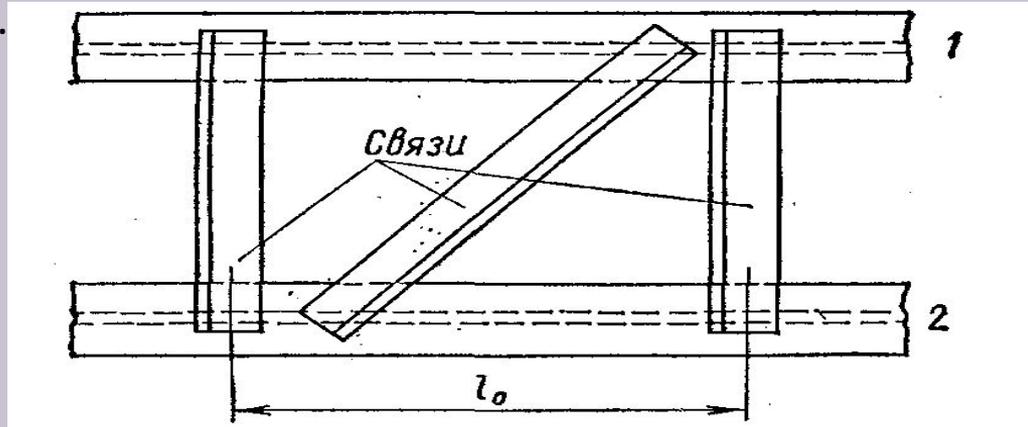


Рис. 4.1. Закрепление балки в горизонтальной плоскости

# Лекция № 17

## Сварные балки

### 17.1. Общая

### устойчивость

- 2. Проверять напряжения в изгибаемой балке с учетом требований обеспечения общей устойчивости:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]_p \varphi$$

где  $\varphi$  — коэффициент уменьшения допускаемых напряжений в балке с учетом обеспечения ее устойчивости.

В балках двутаврового профиля нередко принимают

$$\varphi = \psi \frac{J_y}{J_x} \left( \frac{h}{l_0} \right)^2 10^3$$

# Лекция № 17

## Сварные балки

### 17.1. Общая

### устойчивость

### Скорректированные значения

### коэффициента

Таблица 4.1

$\varphi$

Значения коэффициента, полученные по формуле (4.2)		Значения коэффициента, принимаемые в расчетах				
	0,85...1,0	0,85				
	1,0...1,25	0,90				
	1,25... 1,55	0,96				
	свыше 1,55	1,0				
$\alpha$	0,1	1,0	8,0	16,0	32,0	64,0
$\psi$	1,73	1,85	2,63	3,37	4,59	6,50

# Лекция № 17

## Сварные балки

### • 17.2. Местная

#### устойчивость

- Местная устойчивость сжатых поясов балок

обеспечивается условием  
устойчивость вертикального листа в балках из

$$b \leq 30 s_B \sqrt{\frac{210}{R}}$$

низкоуглеродистой

стали обеспечена, если при отсутствии сосредоточенных сил,

перемещающихся по балке

$$\frac{h_B}{s_B} \leq 110 \sqrt{\frac{210}{\sigma_T}}$$

а при наличии сосредоточенных сил, перемещающихся по балке,

$$\frac{h_B}{s_B} \leq 80 \sqrt{\frac{210}{\sigma_T}}$$

# Лекция № 17

## Сварные балки

- 17.2. Местная устойчивость

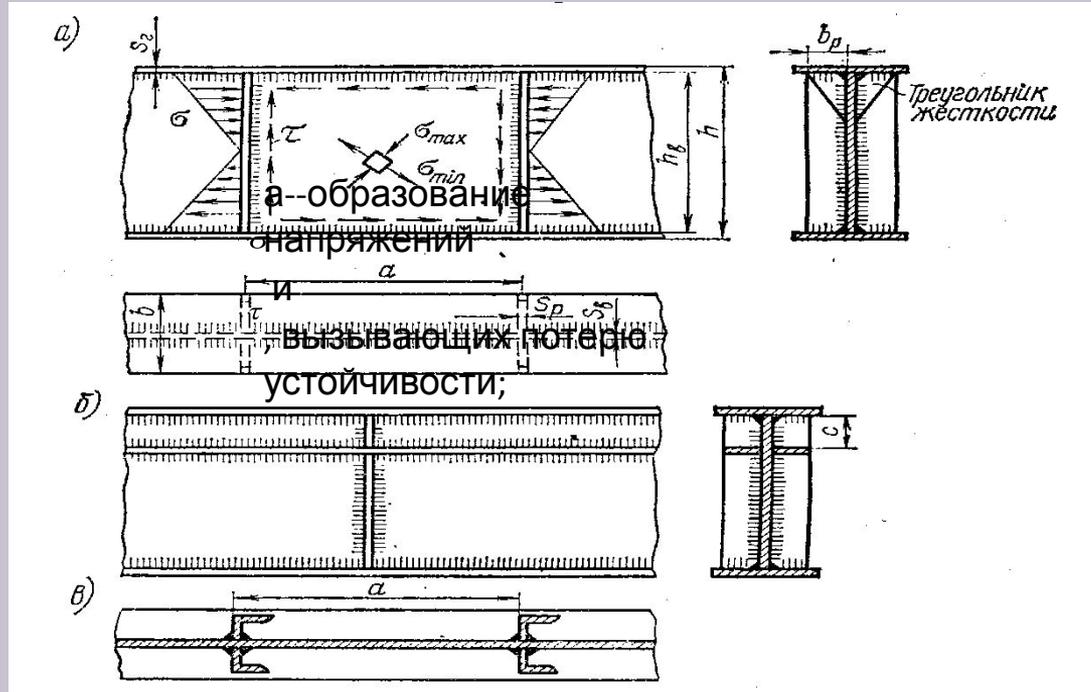


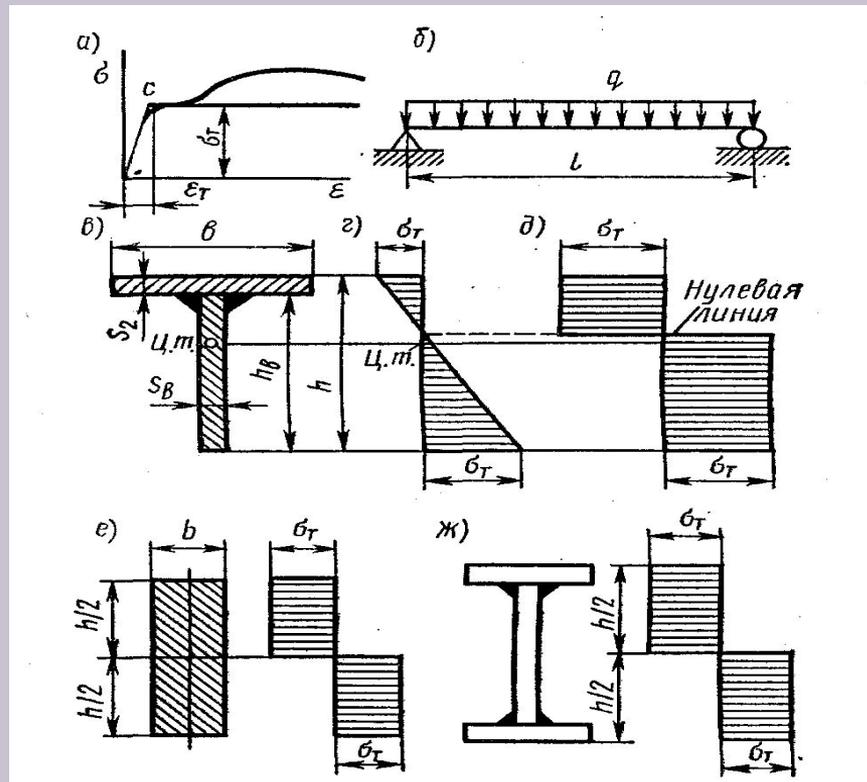
Рис. 4.2. К расчету местной устойчивости вертикальных листов балок:

# Лекция № 17

## Сварные балки

- 3. Расчет балок с учетом пластических деформаций

Рис. 4.3. Расчет балок на изгиб учетом упругопластических деформаций



# Лекция № 4

## Сварные балки

- 4.4. Работа балок на кручение

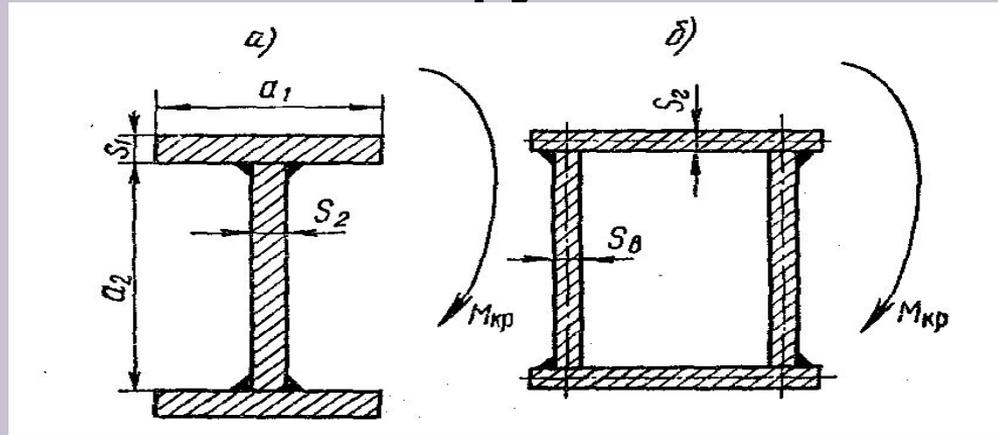


Рис. 4.4. К расчету балки на кручение

а — двутавровый открытый  
б — трубчатый закрытый  
профиль

# Лекция № 4

## Сварные балки

### • 4.5. Сварные соединения

Рис. 4.5. К

равенств швов сварных

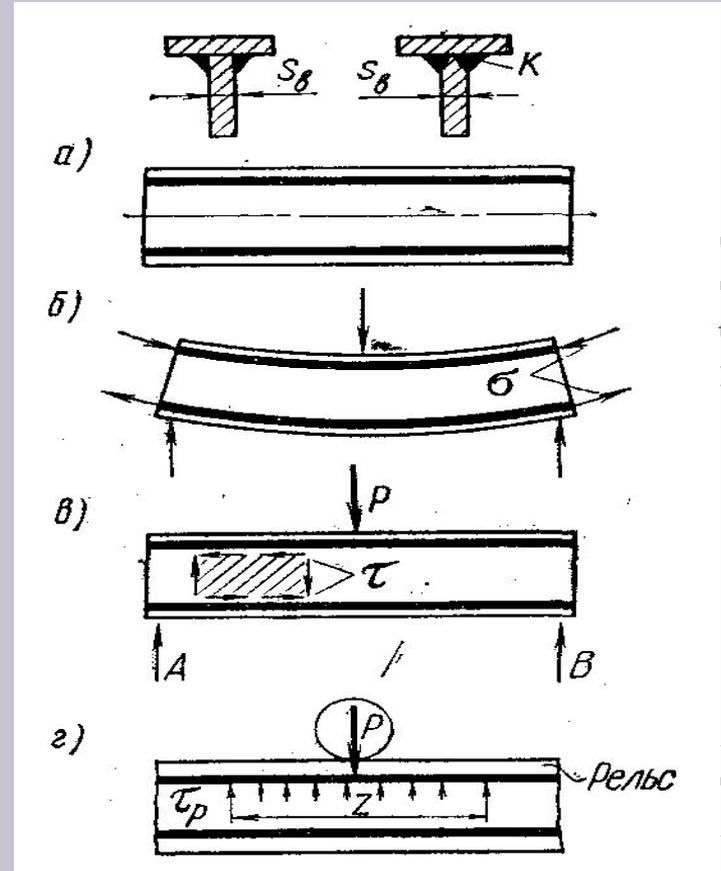
балок:

а — типы

б) — **связующие напряжения  $\sigma$**  от

взгиба рабочие напряжения

г) — образование в швах рабочих напряжений под сосредоточенной силой



# Лекция № 5

## Сварные балки

- **План:**
- 5.1. Стыки балок
- 5.2. Применение штампованных и гнутых профилей
- 5.3. Балки из алюминиевых сплавов
- 5.4. Опорные части балок
- 5.5. Пути повышения усталостной прочности балок

# Лекция №

## Сварные балки

- 5.1. Стыки балок

Расчет прочности стыков балок производится обычно на  
Напряжение в стыке определяется  
как

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]_p$$

В некоторых случаях стыки проектируют косыми.

Это неудобно в технологическом отношении.

Более рационально применение обычных стыков,  
выполненных технологическими процессами высокого  
качества.

# Лекция № 5

## Сварные балки

- 5.2. Применение штампованных и гнутых профилей

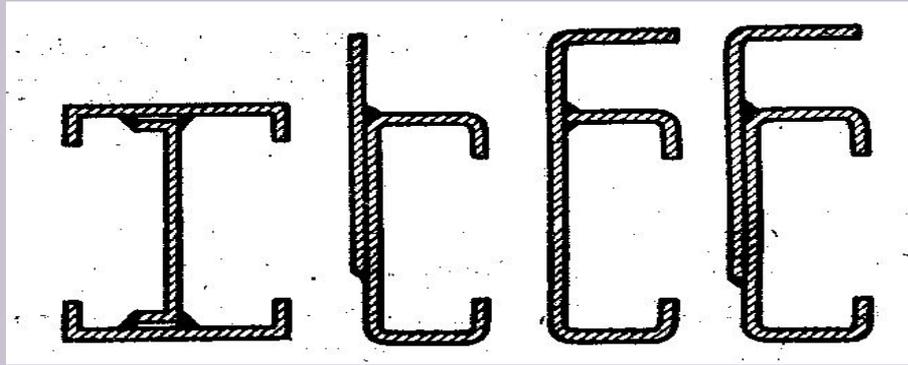
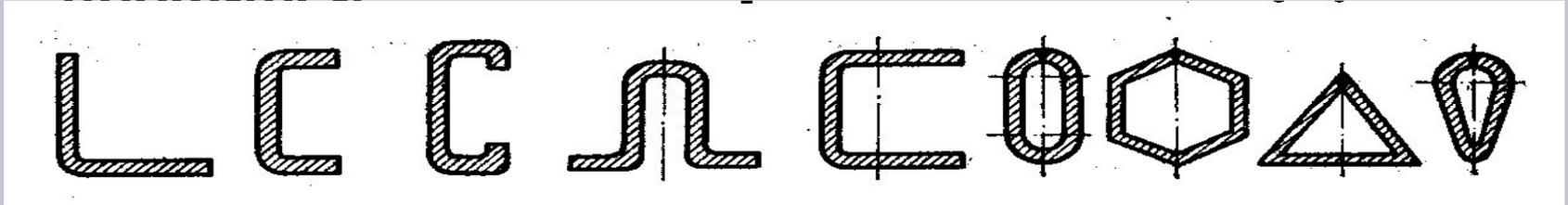


рис. 5.1. Облегченные конструкции балок из гнутых и штампованных профилей

# Лекция № 5

## Сварные балки

- 5.2. Применение штампованных и гнутых профилей

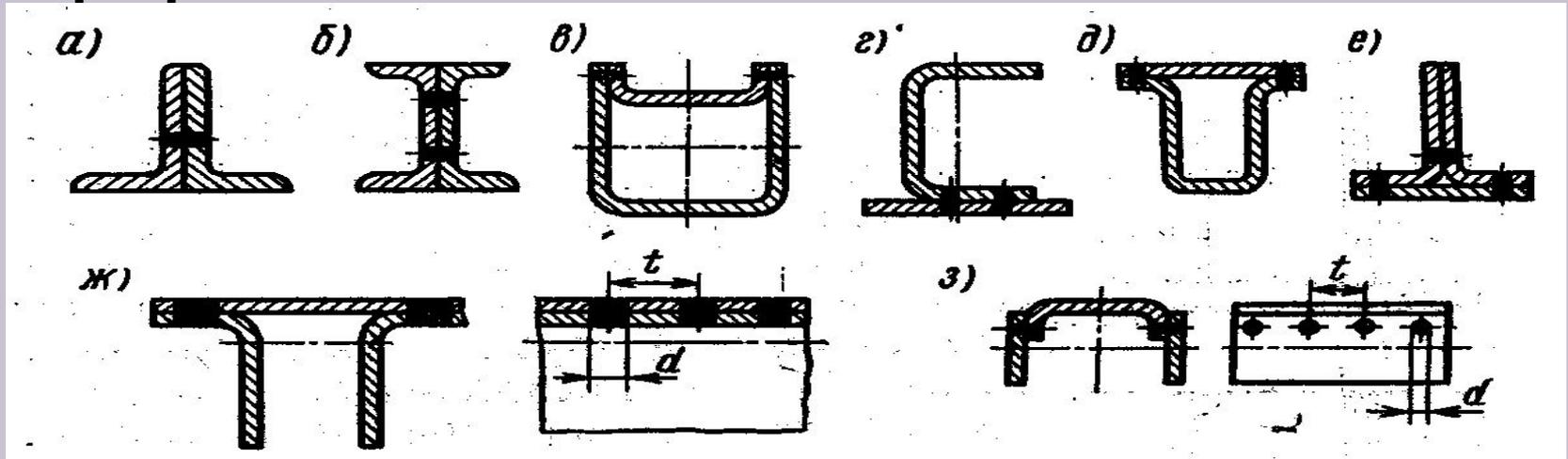


Рис. 5.2. Примеры поперечных сечений балок, сваренных точечной сваркой:

# Лекция № 5

## Сварные балки

- 5.3. Балки из алюминиевых сплавов

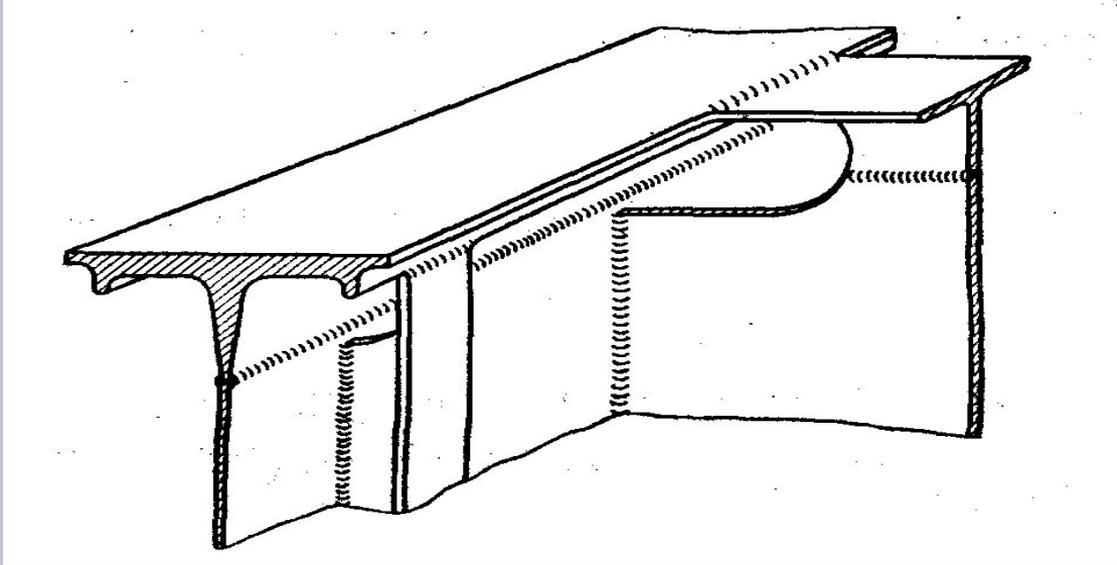


Рис. 5.3. Конструкция сварного узла балок из алюминиевых сплавов

# Лекция № 5

## Сварные балки

- 5.4. Опорные части балок

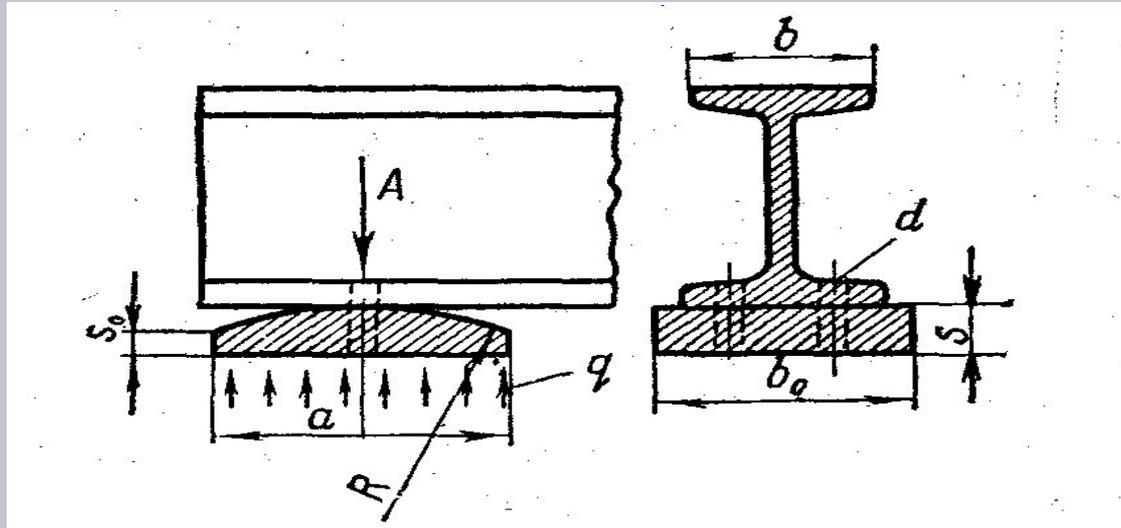


Рис. 5.4. Конструкция опорной части балки

# Лекция № 5

## Сварные балки

- 5.5. Пути повышения усталостной прочности балок

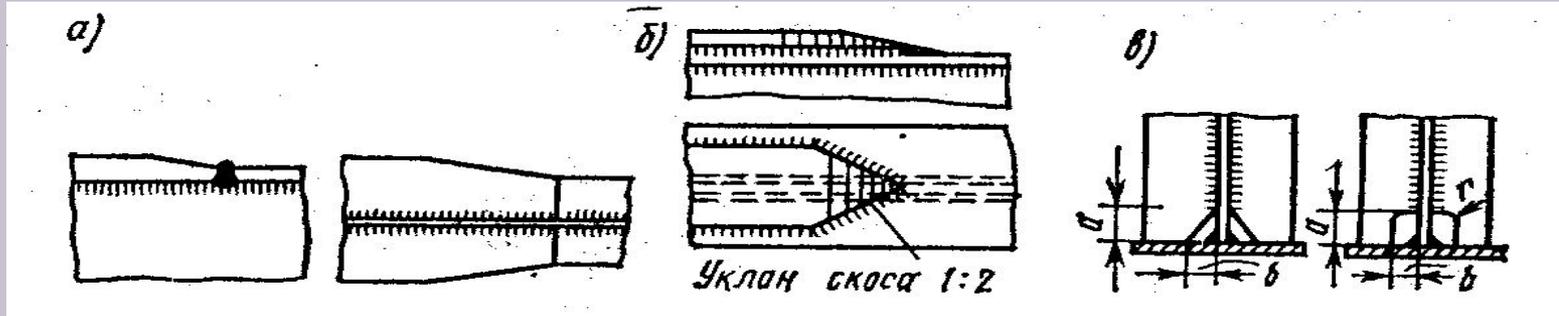


Рис. 5.5. Конструктивное оформление балок, работающих под переменными нагрузками

# Лекция № 5

## Сварные балки

- 5.5. Пути повышения усталостной прочности балок

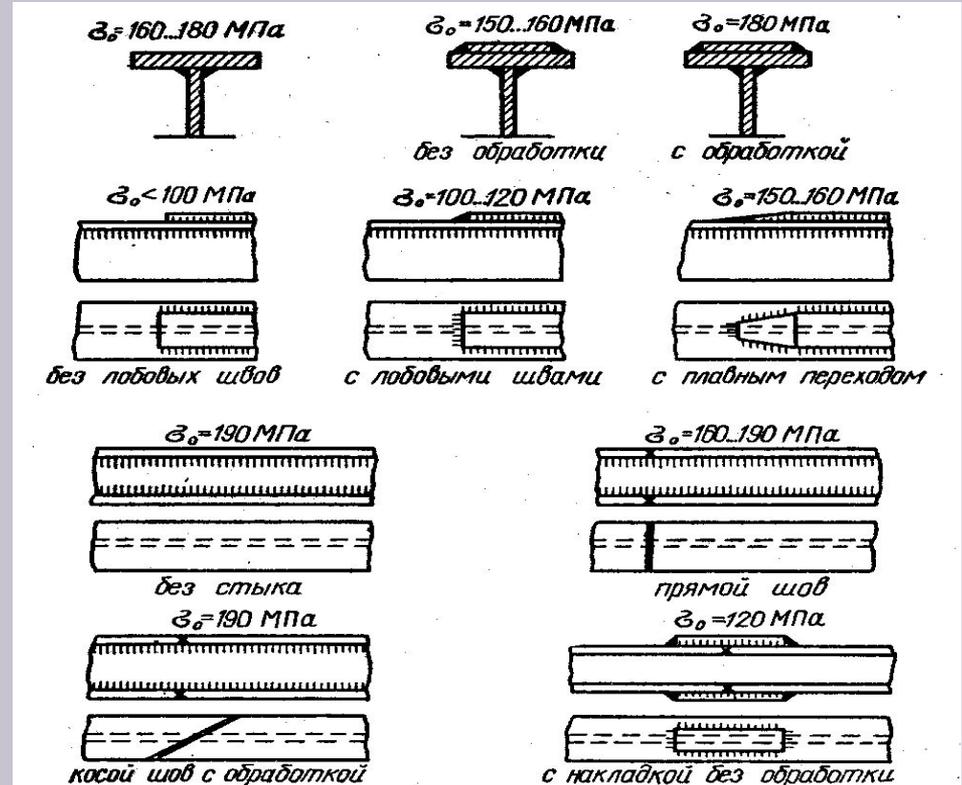


Рис. 5.6. Пределы выносливости сварных балок