

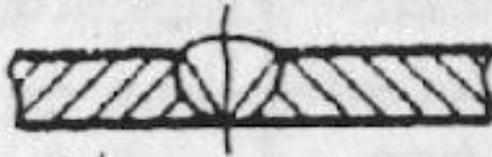


Калужский филиал
ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана»

Практическое занятие №3

Расчет сварных соединений

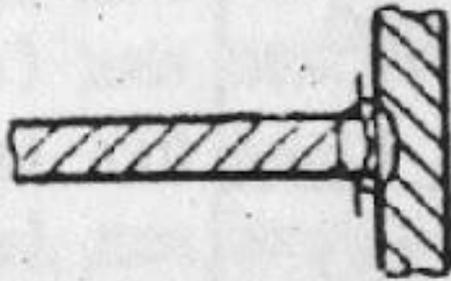
Опасные сечения для различных сварных швов



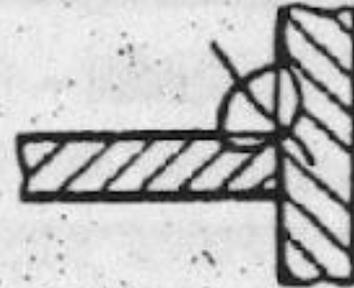
Соединение стыковое;
шов стыковой



Соединение нахлесточное;
шов угловой



Соединение тавровое;
шов стыковой



Соединение тавровое
шов угловой

Расчет стыковых швов

При одновременном действии нормальных σ и касательных τ напряжений определяют эквивалентное напряжение по четвертой теории прочности:

$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq [\sigma_{p'}].$	(1)
---	-----

где: $[\sigma_{p'}]$ – допускаемые напряжения растяжения, см. табл. 1.

Например, при расчете полосы, сваренной встык принимают:

на растяжение	$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F}{b\delta} \leq [\sigma_{p'}] \\ \sigma &= \frac{M}{W} = \frac{6M}{b\delta^2} \leq [\sigma_{p'}] \end{aligned} \right\}$	(2)
на изгиб		

где: b и δ – ширина и толщина полосы соответственно.

Расчет угловых швов

Условие прочности угловых сварных швов имеет вид:

$$\tau_{\Sigma} \leq [\tau_{ср}']. \quad (3)$$

где: $[\tau_{ср}']$ – допускаемые напряжения среза, см. табл. 1.

Таблица 2

Значения коэффициента β в зависимости от вида сварки

β	Вид сварки
0,7	ручная, многопроходная автоматическая и полуавтоматическая
0,8	двух-, трехпроходная полуавтоматическая
0,9	двух-, трехпроходная автоматическая
1,1	однопроходная автоматическая

Таблица 1

Допускаемые напряжения для сварных швов при статической нагрузке

Метод сварки	Допускаемые растяжения		
	$[\sigma_p']$	$[\sigma_{сж}']$	$[\tau_{ср}']$
Автоматическая и ручная электродами Э42А и Э50А	$[\sigma_p]$	$[\sigma_p]$	$0,65[\sigma_p]$
Ручная электродами обычного качества	$0,9[\sigma_p]$	$[\sigma_p]$	$0,6[\sigma_p]$
Контактная точечная	-	-	$0,5[\sigma_p]$

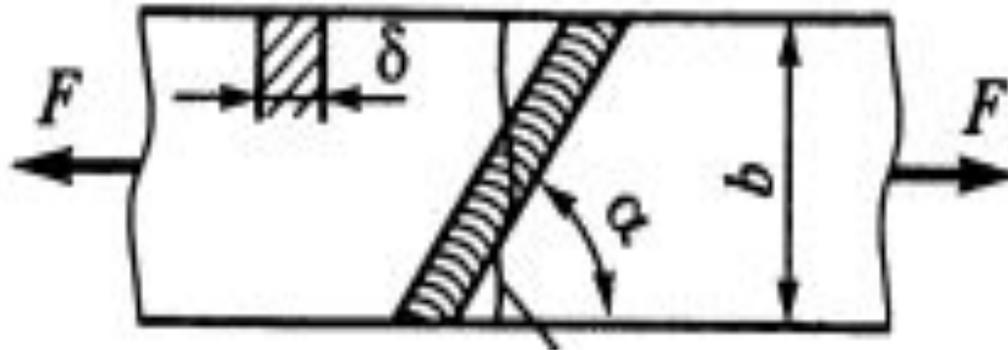
Примечание. Допускаемое напряжение растяжения для основного металла можно принять: $[\sigma_p] \approx (0,62...0,74)\sigma_T$.

Пример расчета наклонного стыкового шва

Дано:

Сварены две полосы из Стали 20 ($\sigma_T=240\text{МПа}$), $\delta=5\text{мм}$, $F=20\text{кН}$, $b=22\text{мм}$, сварка ручная электродом Э42. (Э42А)

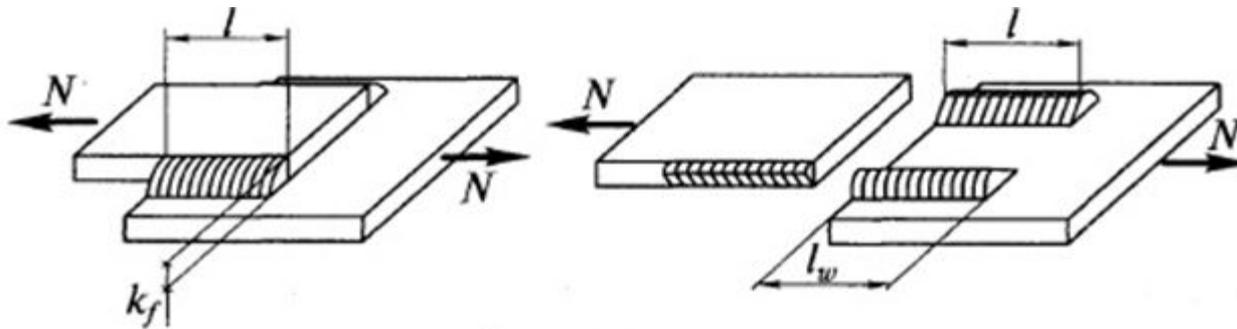
Определите угол наклона косо́го шва для обеспечения прочности сварного стыкового шва.



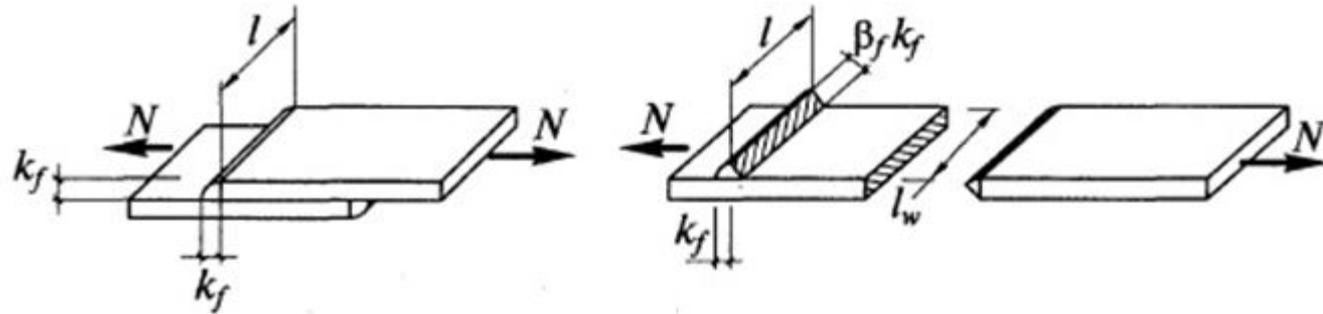
Примечание:

Для металлических конструкций запас прочности $[s]=1,4\dots 1,6$

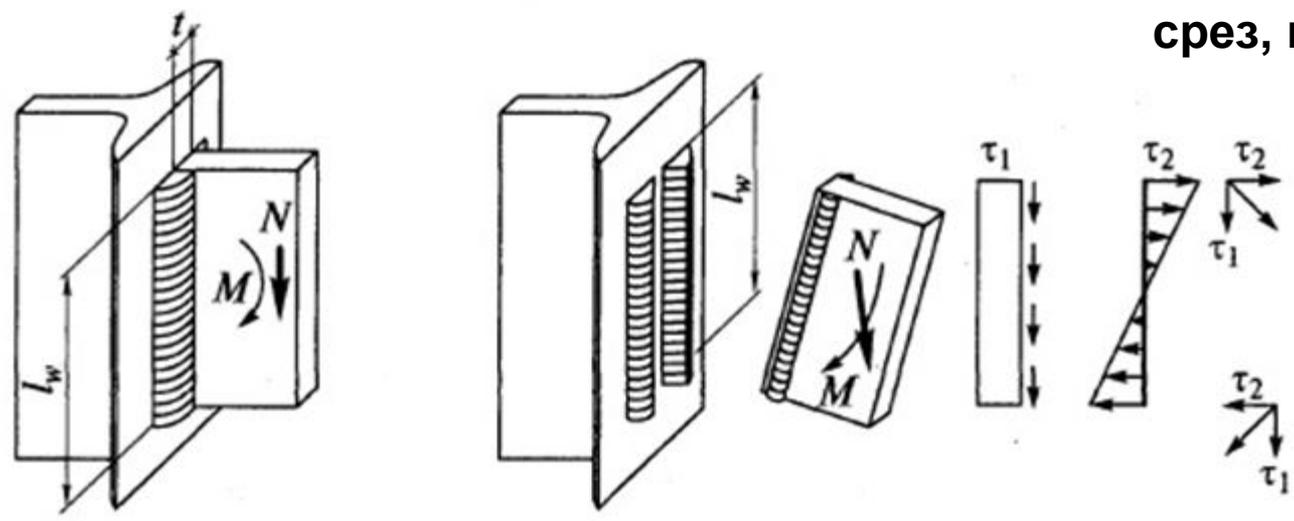
Разрушение угловых швов



растяжение



срез, изгиб

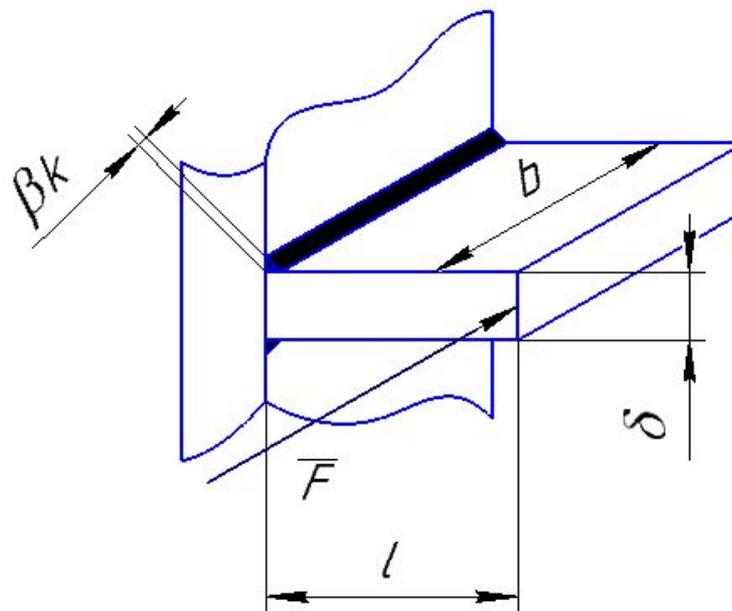
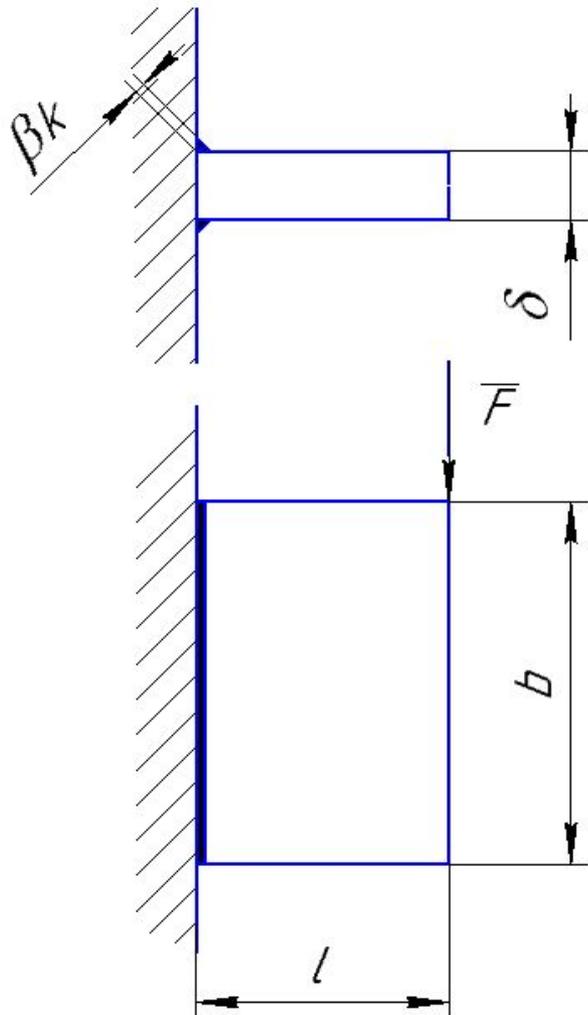


Пример расчета таврового шва

Дано:

$F = 2\text{кН}$, $l = 50\text{мм}$, $b = 120\text{мм}$, $k = 5\text{мм}$. Сварка ручная. Материал Ст3,
 $\sigma_T = 220\text{МПа}$, $[s] = 2$

Проверьте на прочность сварной шов.

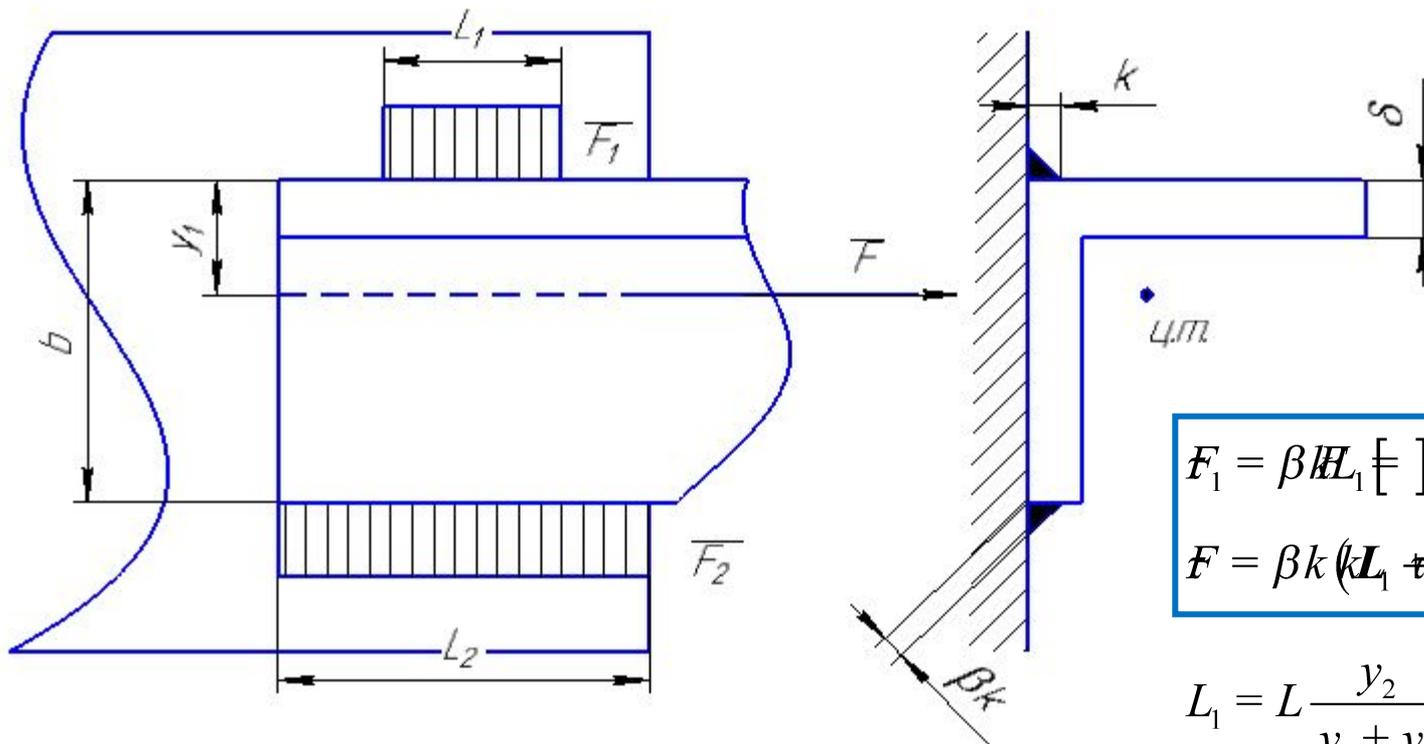


Пример расчета фланговых несимметричных швов

Дано:

$F = 2\text{кН}$, $l = 50\text{мм}$, $b = 120\text{мм}$, $k = 5\text{мм}$. Сварка ручная. Материал Ст3,
 $\sigma_T = 220\text{МПа}$, $[s] = 2$

Проверьте на прочность сварной шов.



$$F_1 = \beta k L_1 \left[\right]_{cp} \tau_2 \beta_2 \left[\right]_{cp}$$

$$F = \beta k (k L_1 + L_2) \left[\right]_{cp} = \beta \left[\right]_{cp}$$

$$L_1 = L \frac{y_2}{y_1 + y_2}; \quad L_2 = L \frac{y_1}{y_1 + y_2}$$

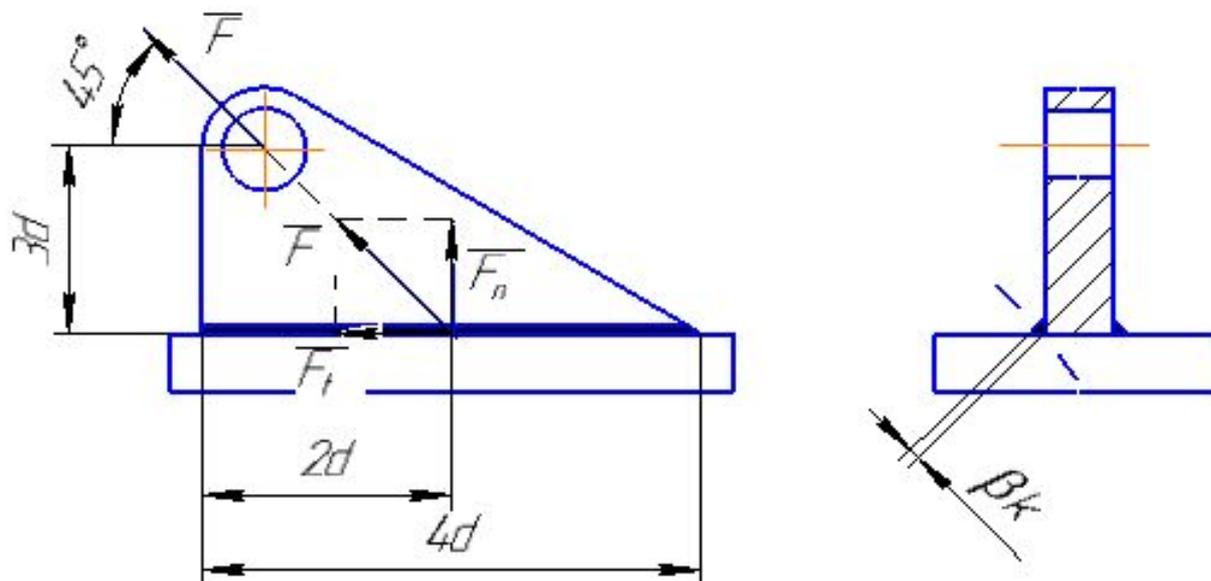
Примечание:

Для металлических конструкций запас прочности $[s]=1,4...1,6$

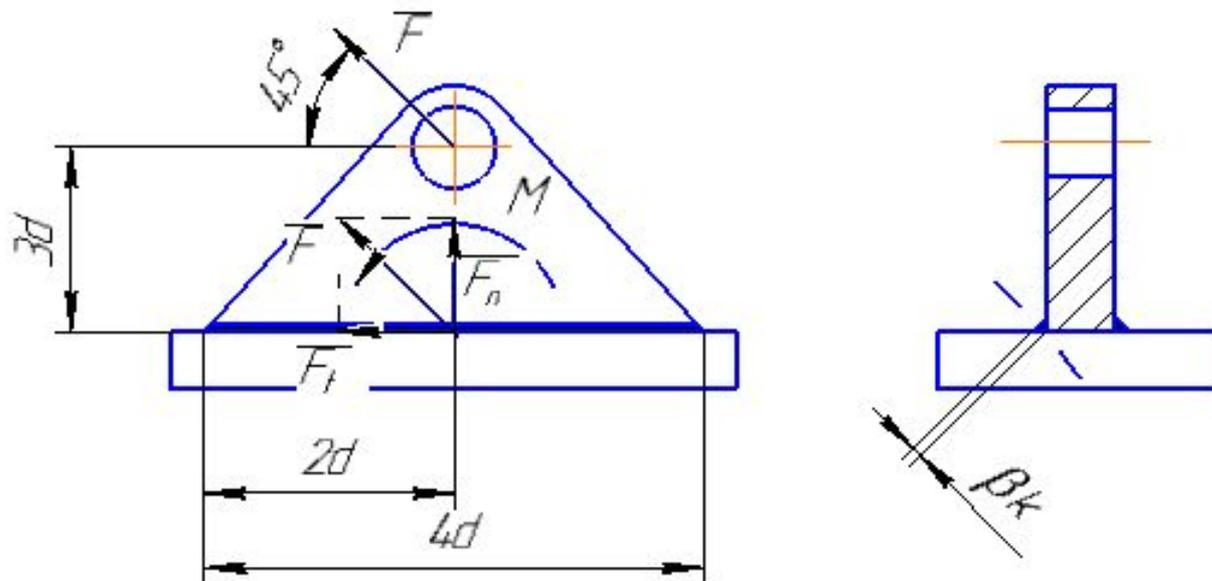
Пример расчета углового сварного шва

Дано. Кронштейн приварен к стальному основанию угловым швом длиной $l = 4d$ с катетом $K = 0,6d$ и нагружен внешней силой $F = 20 \cdot 10^3$ Н. Материал кронштейна и основания – Ст3. Проверить на прочность сварной шов для двух вариантов исполнения кронштейна: линия действия силы проходит через центр масс соединения, линия действия силы не проходит через центр масс соединения, приняв $d = 22$ мм. Сварка ручная электродами обычного качества.

1 вариант – линия действия силы проходит через центр тяжести соединения



2 вариант – линия действия силы не проходит через центр тяжести соединения



Текущее домашнее задание по теме сварные соединения

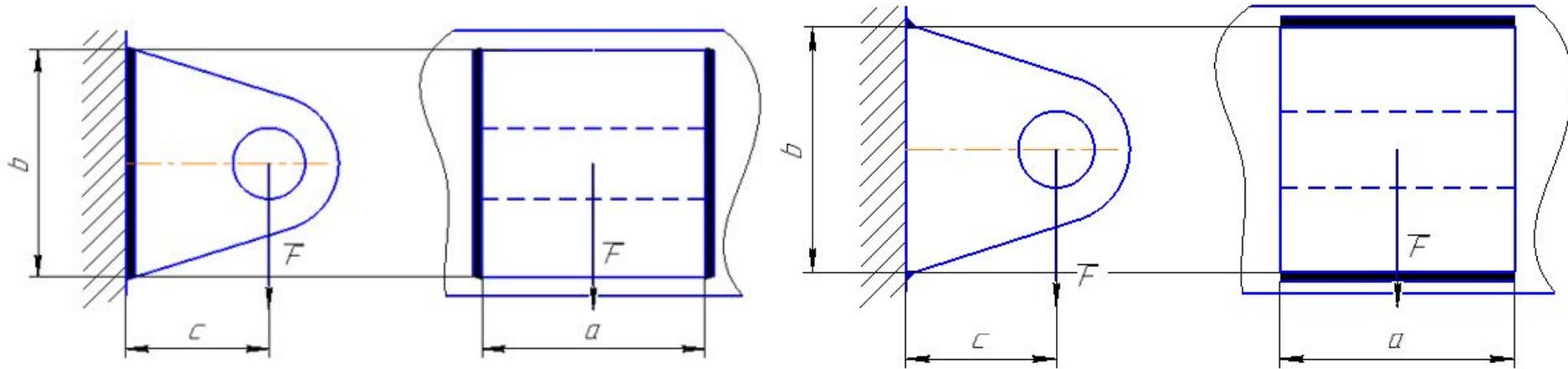
Кронштейн приварен к опоре: $k=6\text{мм}$, $a=b=100\text{мм}$, $c=75\text{мм}$, $F=20\text{кН}$.

Материал кронштейна Сталь 35 (предел текучести 300 МПа)

Сварка ручная электродом Э42А.

Выполните проверочный расчет в двух случаях. Дайте заключение о прочности предлагаемых соединений.

В случае недостаточной прочности соединения, рассчитайте необходимый катет сварного шва для обеспечения его работоспособности.



Пример расчета стыкового сварного шва

Дано. Сварная гайка используется в винтовом натяжном устройстве. Усилие затяжки $F_{зат} = 31 \cdot 10^3$ Н, крутящий момент $T = 140$ Н·м. Внутренний диаметр гайки $d = 40$ мм. Подобрать размер сварных швов, приняв ручную сварку электродом Э42. Материал гайки – Ст3.

