



Утверждаю:

Генеральный директор

ООО «Андромета»

А.А. Шухардин

«11» января 2016 года



КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

ТР 82866678-1-2016

г. Обнинск
2016

I. Виды сварных элементов и требования к сварным соединениям металлических строительных конструкций

1. Общие положения

1.1. При сварке элементов строительных металлических конструкций следует руководствоваться чертежами, «Технологической инструкцией №25200.00023 по сварке балок на автоматизированной линии SCI-1500/L под слоем флюса», «Технологической инструкцией №25200.00018 по сварке стыковых соединений под слоем флюса на установке SW-02-08-004», «Технологической инструкцией №25200.00027 по сварке элементов рам каркасов зданий», «Технологическими указаниями по сварке фланцев к двутавровой балке из малоуглеродистых сталей», а также данными положениями.

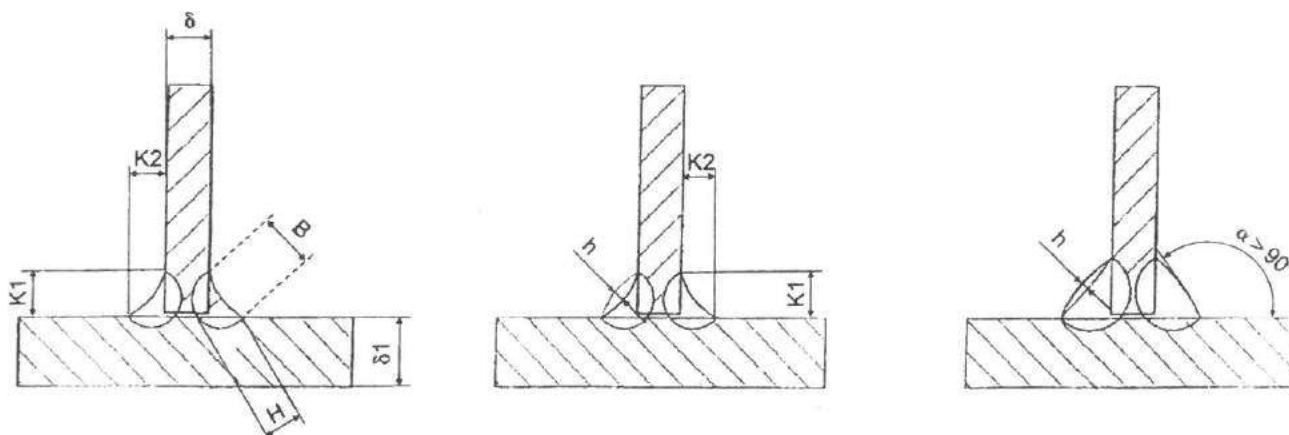
1.2. Разделка кромок под сварку должна соответствовать требованиям конструкторско-технологической документации и ГОСТ 8713-79*, ГОСТ 14771-76*, ГОСТ 23518-79*.

1.3. Кромки деталей после термической резки по шероховатости поверхности реза должны соответствовать второму классу по ГОСТ 14792, не иметь неровностей, превышающих 0,3 мм. Величина неперпендикулярности кромок должна быть не ниже третьего класса по ГОСТ 14792, но не более 2 мм.

2. Требования к сварным швам металлических конструкций

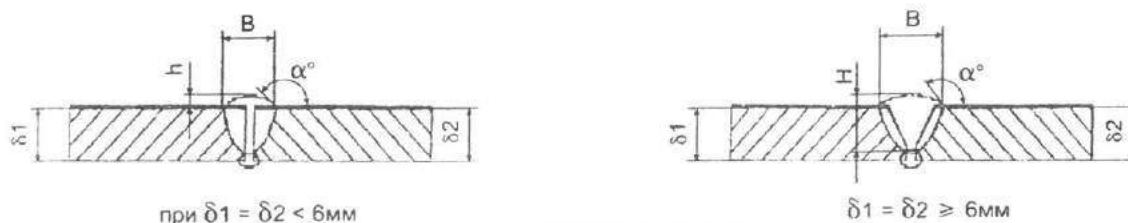
2.1. Форма сварных швов должна обеспечивать плавный переход к основному металлу:

2.1.1.a. Угловые швы должны быть выполнены с проваром корня шва (если нет других указаний в чертежах).



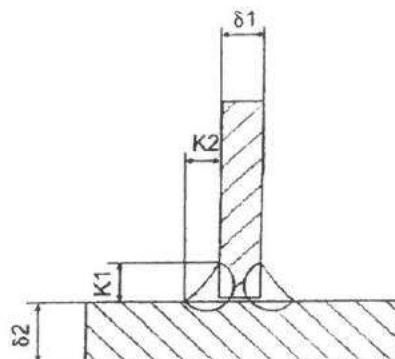
$K1=K2^{+2 \max}$ $\delta_1 \geq 0,8 \delta$	$1,2 < B/H \leq 2$	$K1=K2^{+2 \max}$ $h \leq 0,3K$
---	--------------------	------------------------------------

2.1.1.b. Стыковые швы должны выполняться с соблюдением условий:



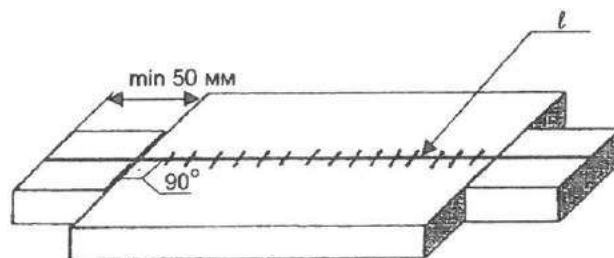
$\alpha > 90^\circ; 1,2 \leq B/H \leq 2$

2.2. Катеты угловых швов должны быть не менее 4 мм, если толщина деталей больше или равна 4 мм и не более $1,2 \delta_{\min}$ (где $\delta_{\min}$ - наименьшая толщина соединяемых деталей).

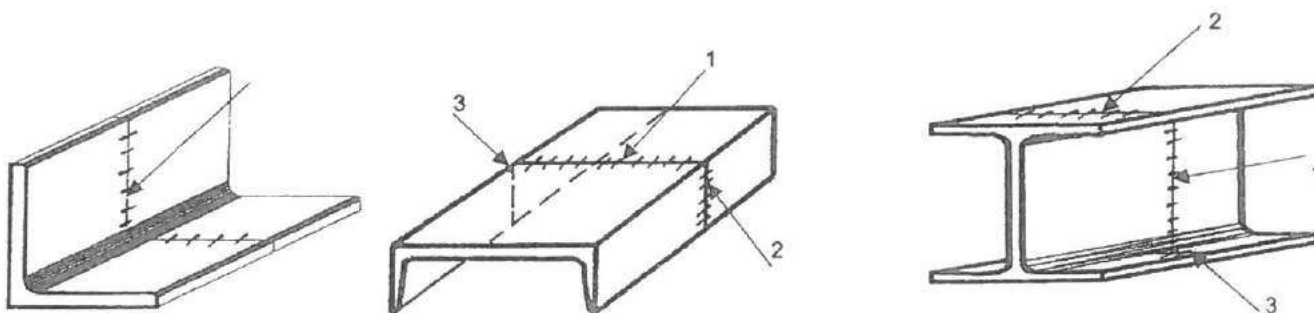


При $\delta_1 \leq \delta_2$ $0,6 \cdot \delta_1 \leq K_1 = K_2 \leq 1,2 \cdot \delta_1$

2.3. Сварные стыковые швы листовых деталей должны выполняться прямыми с полным проваром. При сварке под слоем флюса обязательно применение выводных планок. На всех стыковых швах торцы соединений должны быть зачищены и проконтролированы на отсутствие видимых дефектов.



2.4. Все стыковые швы профильного проката должны быть выполнены с полным проплавлением если нет других указаний в чертежах. Для обеспечения полного проплавления (с удалением корня шва) фаску следует снимать с внутренней стороны профиля (при толщине элементов $\delta \geq 6$ мм).

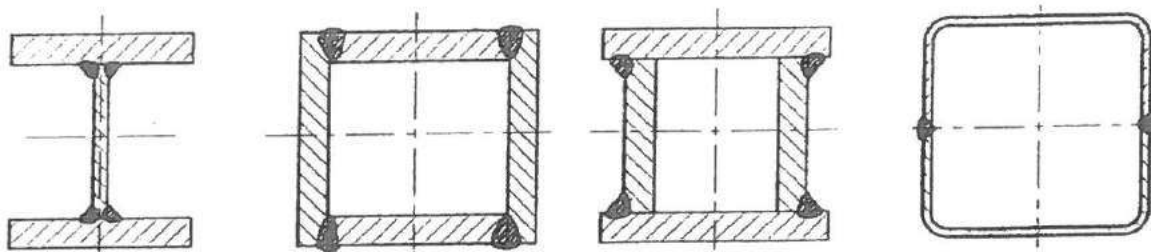


2.5. Прихватки в сварных соединениях должны размещаться в местах расположения сварных швов. Размеры прихваток должны быть минимально необходимыми и обеспечивать их расплавление при наложении первого сварного шва. Последовательность наложения прихваток и их размеры устанавливаются технологической документацией.

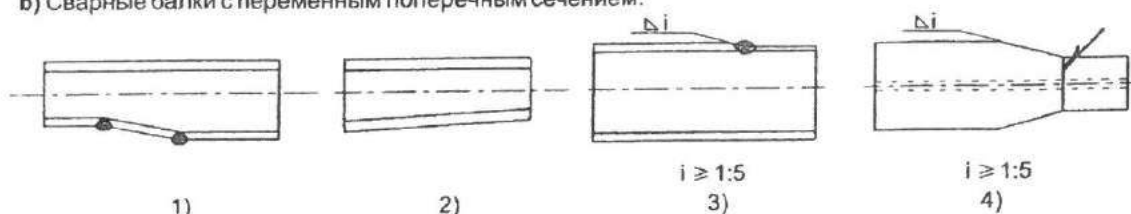
3. Поперечные сечения металлических строительных конструкций

3.1. Сварные балки.

а) Поперечное сечение сварных балок:

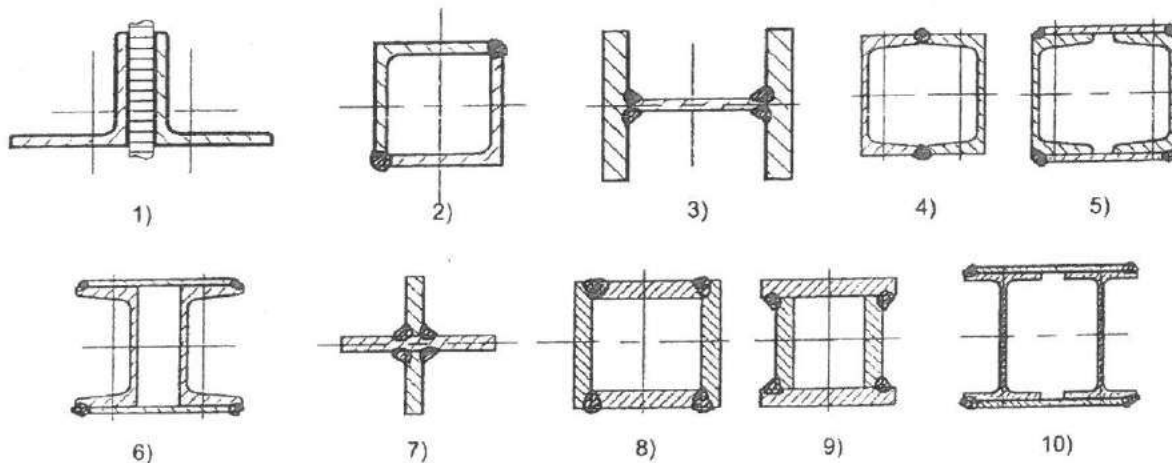


б) Сварные балки с переменным поперечным сечением:



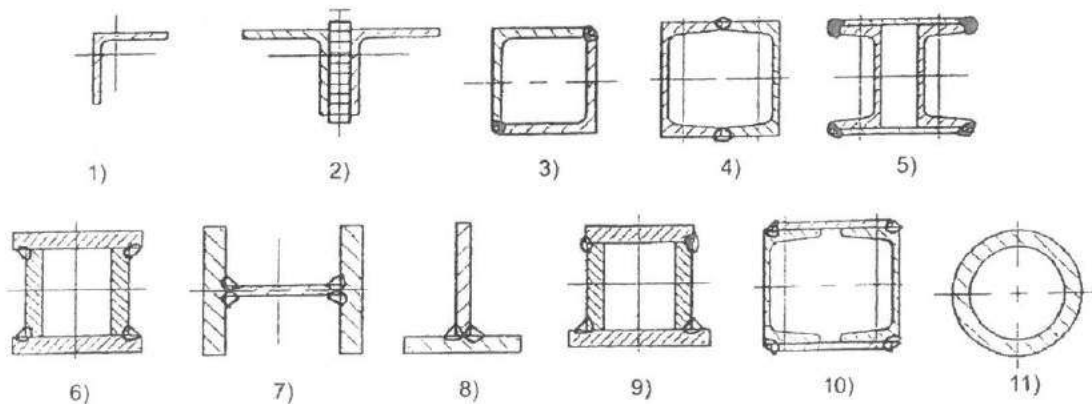
3.2. Сварные стойки.

а) Поперечное сечение сварных стоек:



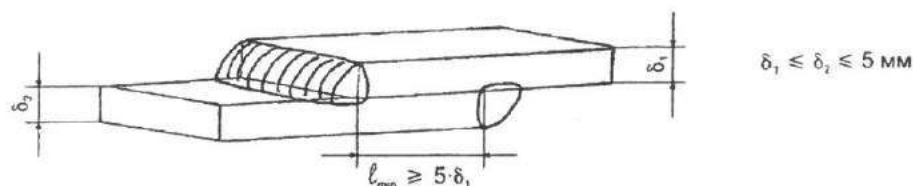
3.3. Фермы.

а) Поперечные сечения стрижней (поясов) сварных ферм:

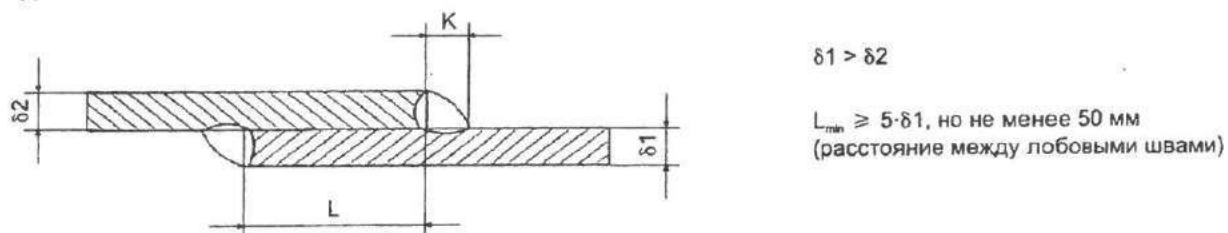


4. Требования к сварным соединениям металлических конструкций

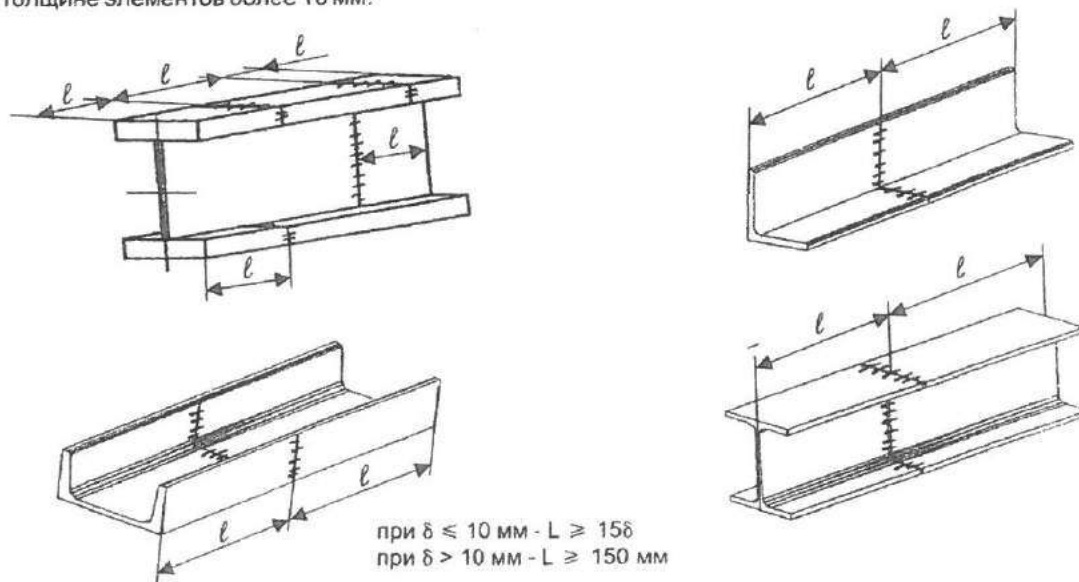
4.1. Стыковку листовых элементов толщиной 5 мм и менее допускается выполнять внахлестку.



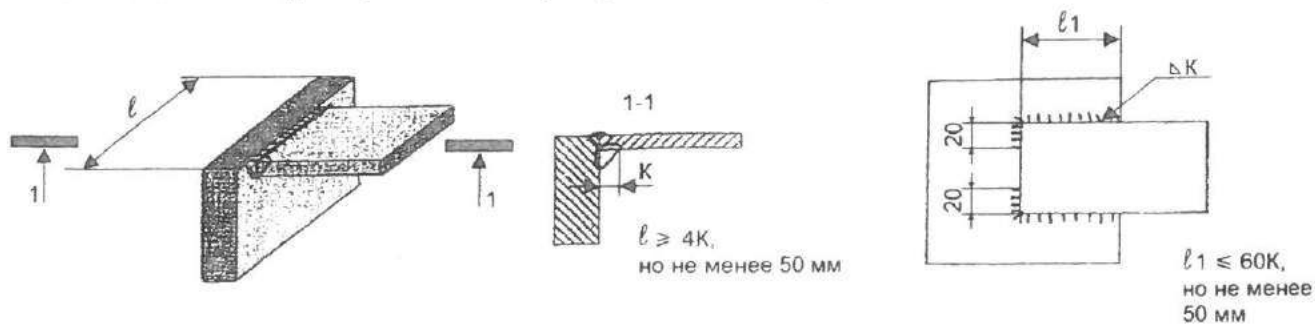
4.2. В сварных элементах размер нахлестки должен быть не менее пяти толщин наиболее тонкого из свариваемых деталей.



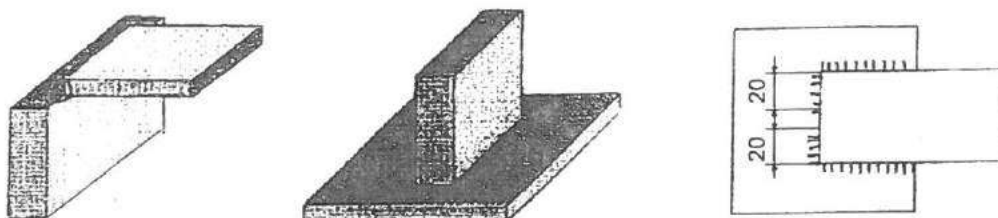
4.3. Длина стыкуемых элементов (вставок) должна быть не менее 500 мм для подкрановых балок и не менее 15δ (где δ – толщина листа, полки уголка, швеллера, двутавра) при толщине элементов до 10 мм, и не менее 150 мм при толщине элементов более 10 мм.



4.4. В сварных элементах металлических конструкций длина углового сварного шва должна быть не менее четырех катетов и не менее 40 мм. Длина фланговых швов, как правило, не должна превышать 60 катетов и быть не менее 50 мм.

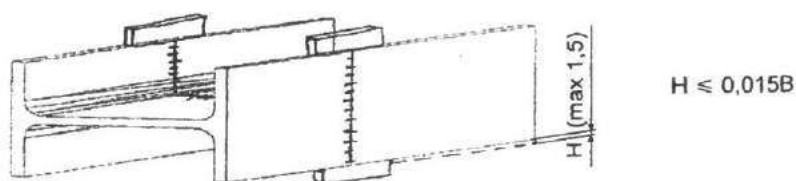


4.5. В сварных соединениях все угловые, тавровые и нахлесточные швы должны быть закольцованы не менее чем на 20 мм.

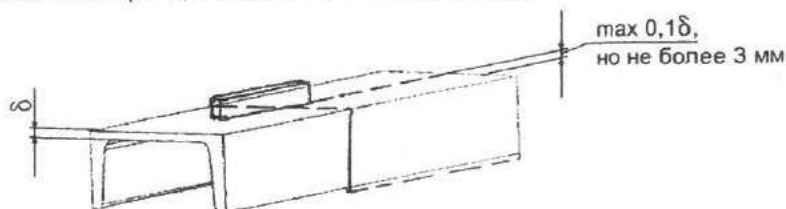


4.6. В стыковых соединениях металлических элементов профильного проката:

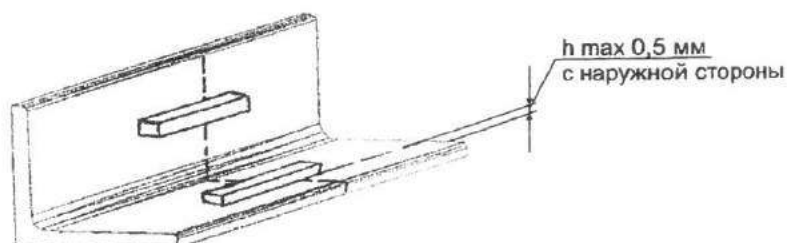
а) таврового и двутаврового сечения обязательно должны быть совмещены полки.



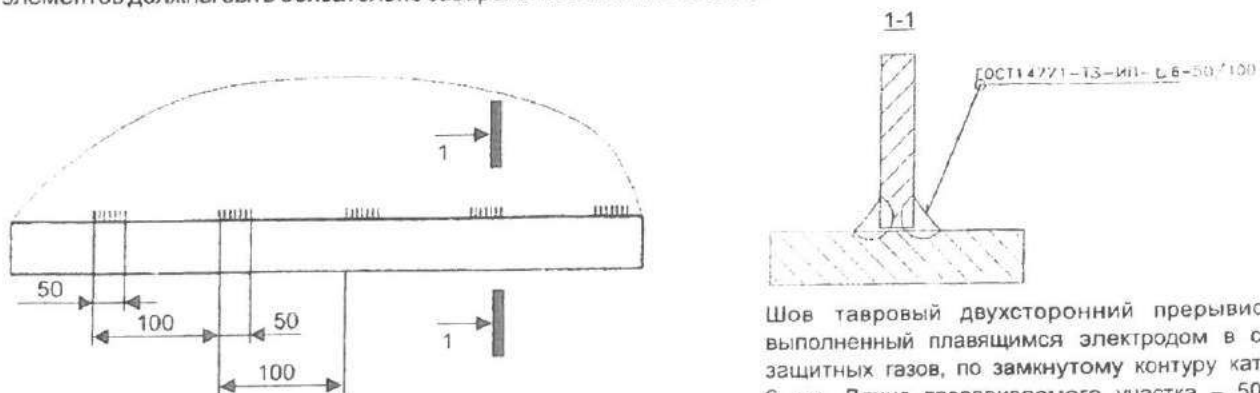
б) в стыковых соединениях швеллеров должна быть совмещена стенка:



в) в стыковых соединениях уголков должны совмещаться плоскости полок (обушков):



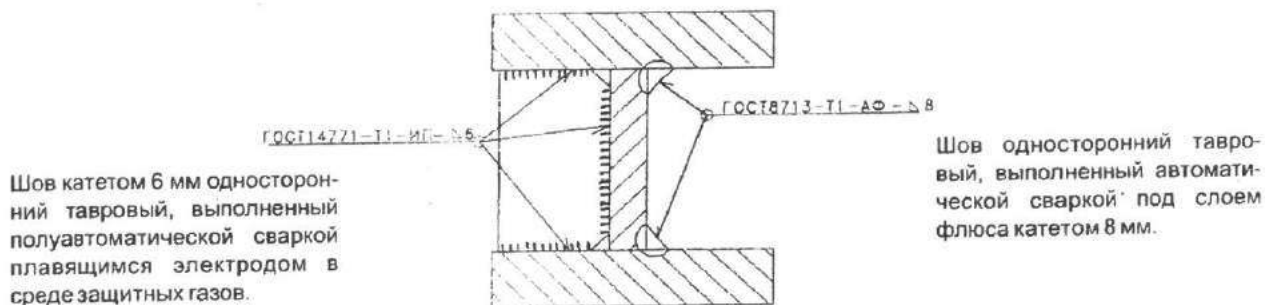
4.7. В сварных элементах металлических конструкций прерывистые швы применяются только если есть указания в чертежах и по согласованию с конструкторским отделом. При этом концы свариваемых прерывистым швом элементов должны быть обязательно заварены независимо от шага.



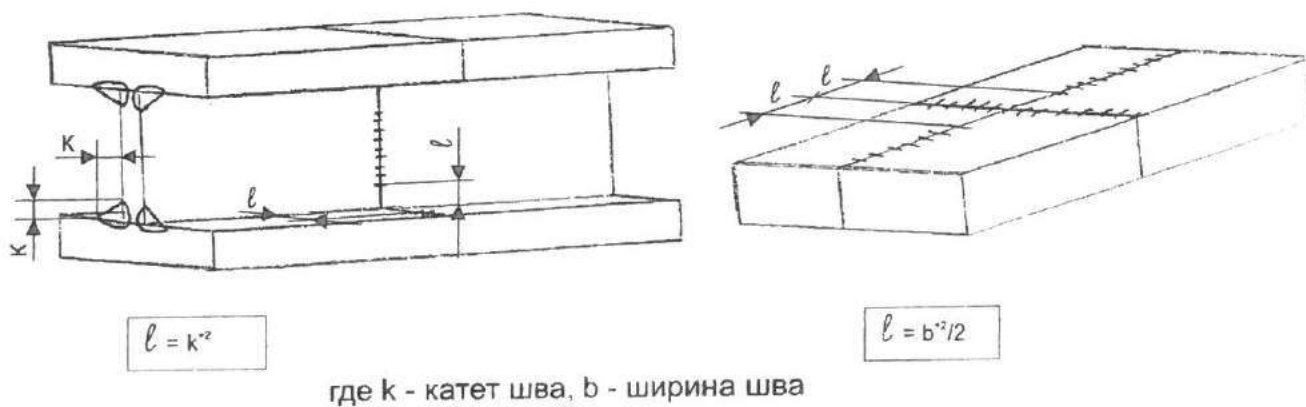
Шов тавровый двухсторонний прерывистый, выполненный плавящимся электродом в среде защитных газов, по замкнутому контуру катетом 6 мм. Длина провариваемого участка – 50 мм. Шаг сварки – 100 мм

5. Требования к выполнению сварных соединений в элементах строительных конструкций

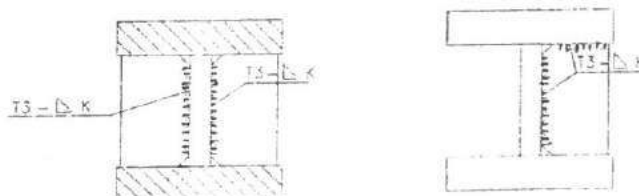
5.1. Поясные швы сварных балок, а также швы, присоединяющие к основному сечению балки вспомогательные элементы (ребра жесткости и т.д.) должны выполняться непрерывными. В балках с односторонними поясными швами ребра жесткости должны располагаться со стороны стенки, противоположной расположению односторонних поясных швов.



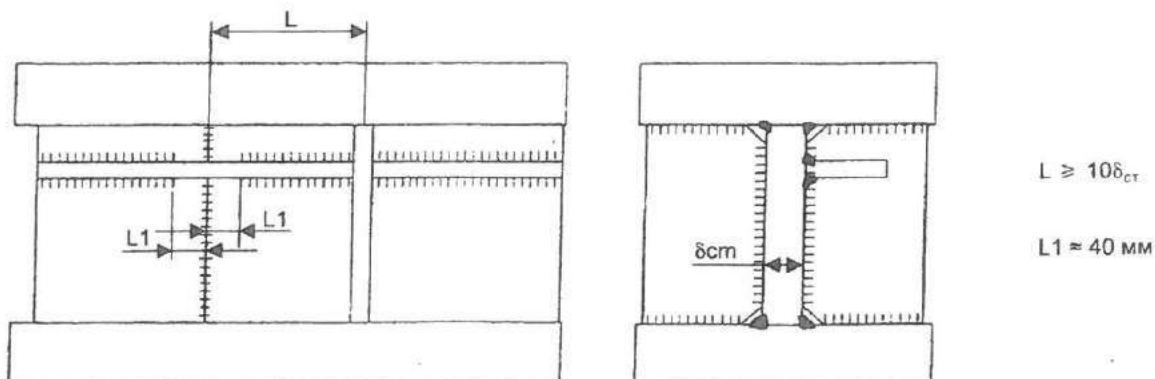
5.2. При наличии в сварном элементе металлической конструкции пересекаемого стыкового шва, заваренного первым, усиление его (в месте пересечения) должно быть удалено до получения заданной формы разделки.



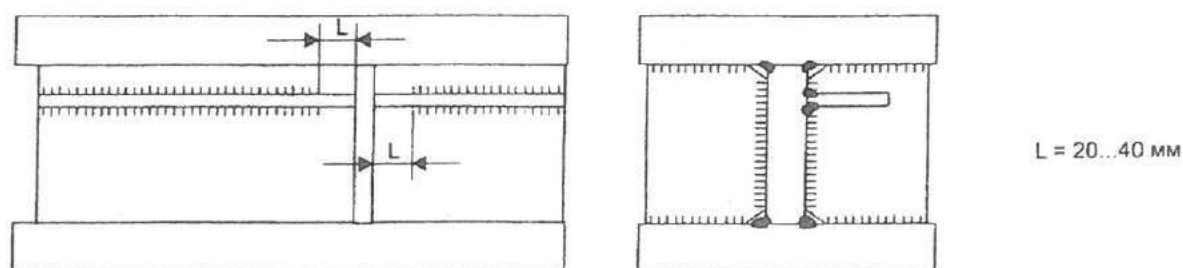
5.3. В подкрановых балках двусторонние поперечные ребра жесткости не должны привариваться к поясам балки. Торцы ребер жесткости должны быть плотно пригнаны к верхнему поясу балки. Односторонние поперечные ребра жесткости после подгонки привариваются к стенке и верхнему поясу.



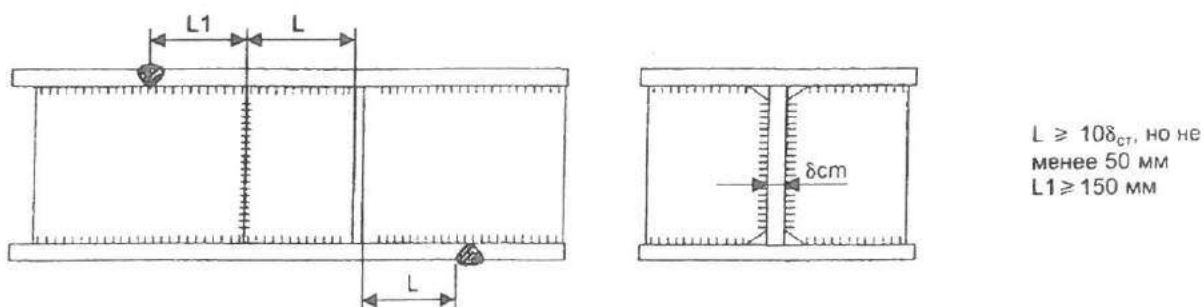
5.4. В сварных элементах металлических конструкций в местах пересечения стыковых швов стенки балки с продольным ребром жесткости швы, прикрепляющие ребро к стенке, следует не доводить (не доваривать) до стыкового шва на величину 40 мм.



5.5. В сварных элементах балок не должно быть примыкания сварных швов в местах пересечения вертикальных и горизонтальных ребер жесткости (при отсутствии скосов у одного из ребер в месте их пресечения) ближе 20...40 мм.



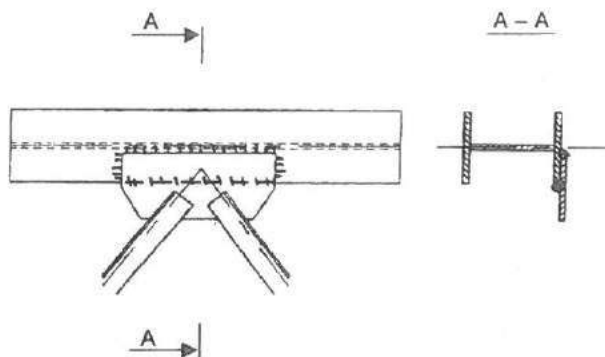
5.6. В металлических конструкциях сварных балок ребра жесткости должны быть удалены от стыков стенки и поясов на расстояние не менее 10 толщин стенки. Стыковые швы на полках и стенках должны быть смещены относительно друг друга на величину не менее 150 мм.



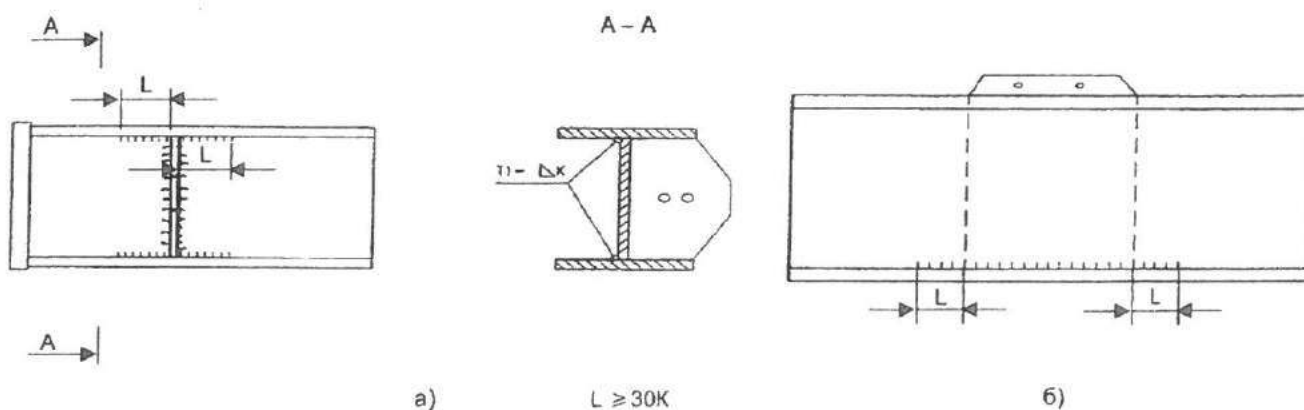
5.7. В элементах сварных балок применять пакеты листов для поясов сварных двутавровых балок, как правило, не рекомендуется.



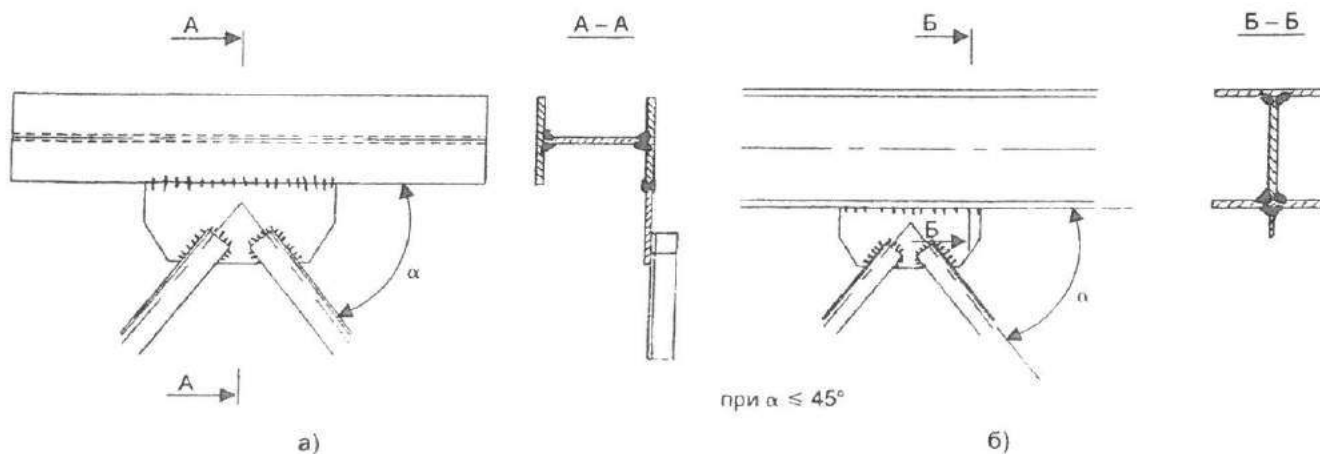
5.8. В металлических строительных конструкциях приварка к поясам балок фасонки внахлестку должно производиться непрерывным (сплошным) швом по контуру прилегания.



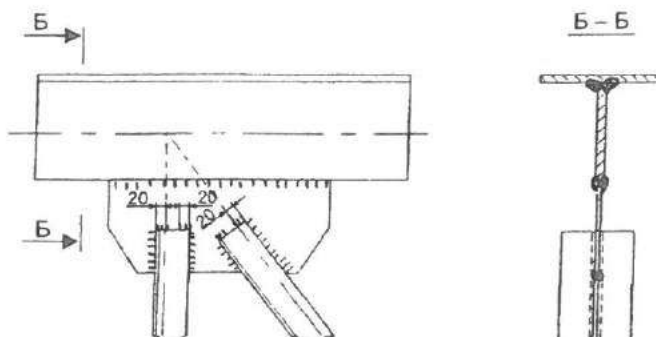
5.9. В колоннах и стойках, а также в балках с односторонними поясными швами в узлах крепления связей, балок, распорок и других элементов (в зоне передачи усилия) следует применять двусторонние поясные швы, выходящие за контуры прикрепляемого элемента узла на длину не менее $30K$ (где K - катет поясного шва) с каждой стороны.



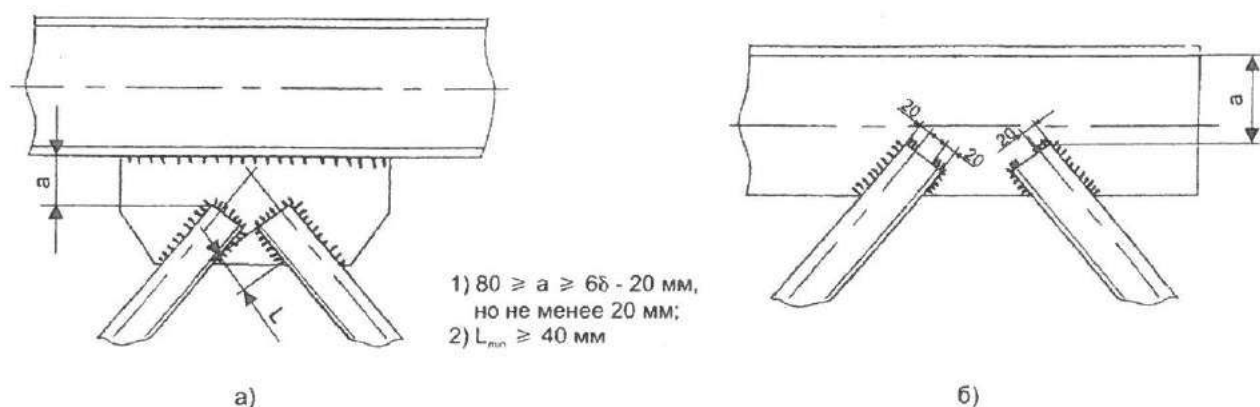
5.10. В узлах ферм с поясами из тавров, двутавров и одиночных уголков крепление фасонки к полкам поясов встык должно выполняться с проваром на всю толщину фасонки.



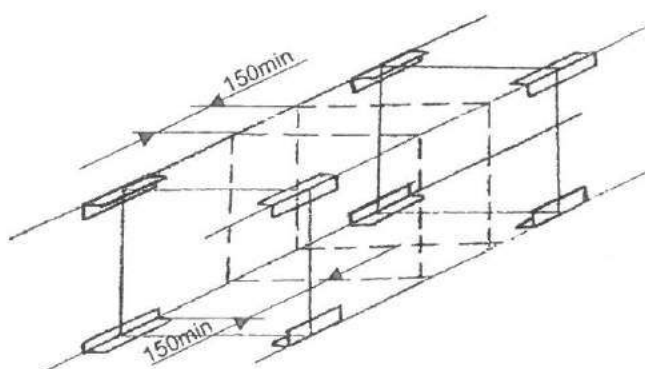
5.11. Сварные швы, прикрепляющие элементы решетки фермы к фасонкам, следует выводить на торец элемента на длину 20 мм, в остальных случаях – не менее 10 мм



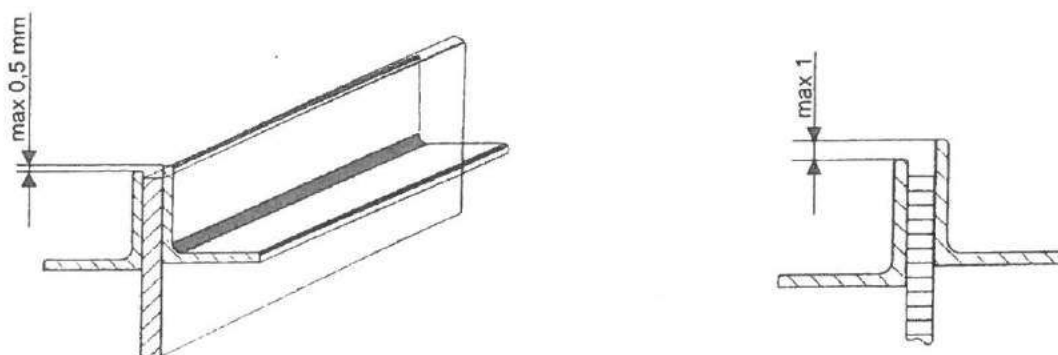
5.12. Расстояние между краями элементов решетки и пояса в узлах сварных ферм с фасонками следует принимать не менее $[a = 6\delta_f - 20]$, где δ_f – толщина фанки, но не более 80 мм и не менее 20 мм. Элементы решетки приваривают двумя фланговыми и одним лобовым швом или двумя фланговыми.



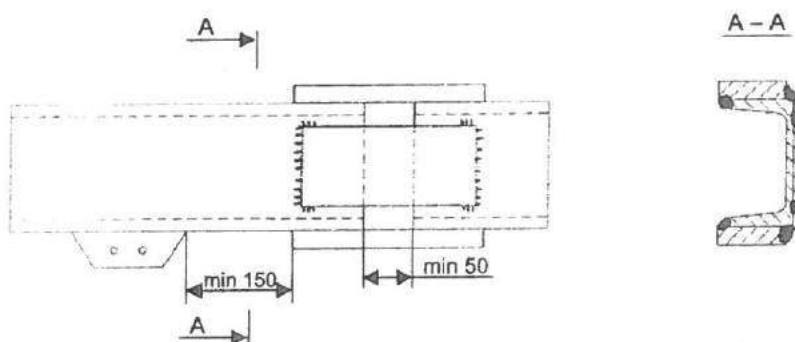
5.13. В решетчатых металлоконструкциях стыки поясов должны располагаться на расстоянии не менее 150 мм от кромки узловой косынки и взаимное расположение их в смежных сечениях должно соответствовать эскизу.



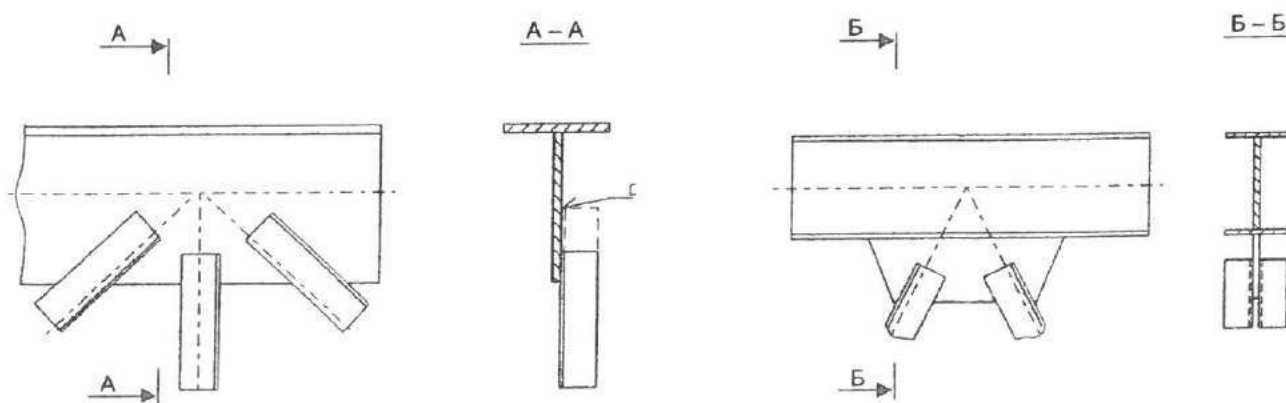
5.14. В рамных металлических конструкциях обухи парных уголков, лежащих в одной плоскости, не должны быть смещены один относительно другого более чем на 0,5 мм в пределах узлов и прикреплений и более 1 мм на других участках.



5.15. При стыковке профильного проката, между торцами элементов поясов ферм, перекрываемых накладками, должен быть обязательно оставлен зазор не менее 50 мм, если нет других указаний в конструкторско-технологической документации.

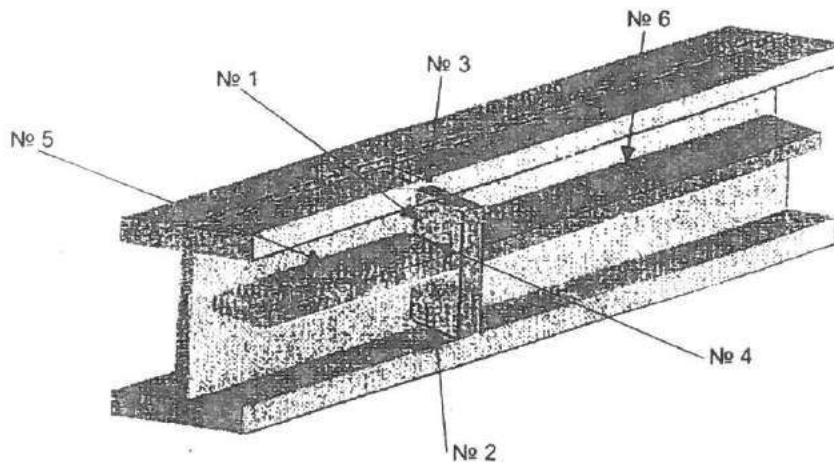


5.16. В строительных конструкциях оси стержней ферм и структур (составных элементов) должны быть центрированы во всех узлах. Центрирование стержней в сварных фермах производится по центрам тяжести сечений, если нет других указаний в чертежах.



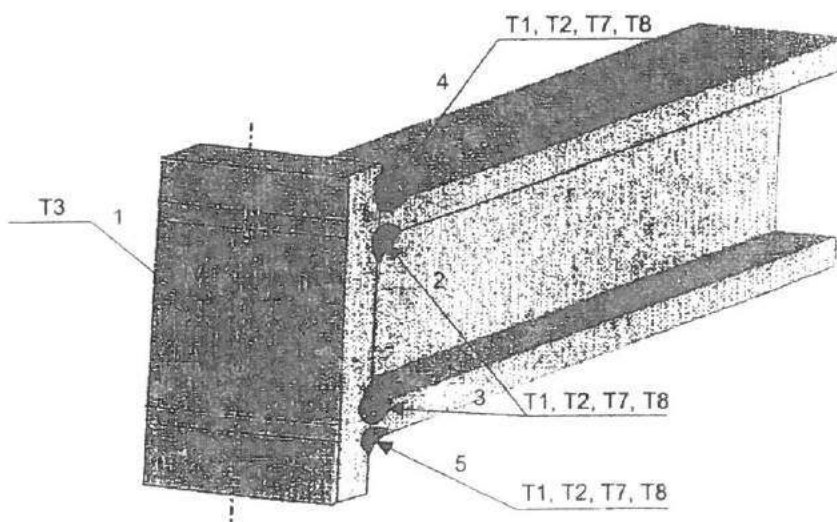
5.17. В металлических конструкциях сборку и сварку перекрещивающихся между собой ребер жесткости следует производить в последовательности:

- установить и приварить к листу ребра жесткости, не прерывающиеся в местах пересечения (№ 1,2,3);
- установить перекрестные ребра жесткости;
- приварить ребра жесткости друг к другу в местах пересечения (№ 4);
- приварить к листу перекрещивающиеся ребра жесткости (№ 5,6).



5.18. Приварка фланцев к элементам двутаврового сечения должна производиться в следующей последовательности:

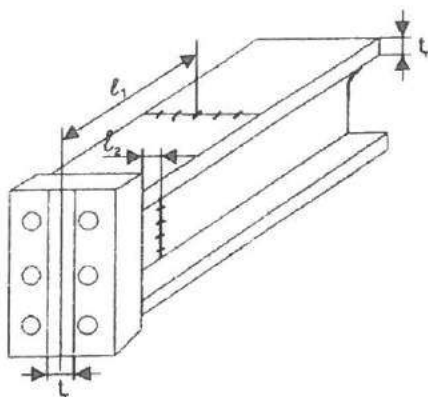
- произвести сборку и сварку фланца к стенке с двух сторон обратноступенчатым способом от центра фланца к краям с длиной участков не более 250 мм (при ширине стенки более 300 мм);
- произвести термоправку фланца, для этого прогреть фланец по длине стенки (с наружной стороны фланца), ширина зоны нагрева не менее 40 мм, температура нагрева – $650 \div 700^\circ\text{C}$. Допустимая неплоскостность фланца – не более 0,5 мм с наружной стороны вдоль стенки;
- прогреть фланец (снаружи) в районе полок до создания обратного выгиба (прогиба) величиной от 1,5 до 5 мм в зависимости от толщины фланца (и катета шва);
- приварить полки изнутри балки к фланцу;
- приварить полки к фланцу снаружи (при необходимости выбрать корень шва до чистого металла);
- при необходимости, произвести правку фланца термическим или термомеханическим способом. Допустимая неплоскостность фланцев – не более 0,9 мм в каждой из двух плоскостей фланца. Температура нагрева – $650 \div 700^\circ\text{C}$.



5.19. Расстояние от фланцев до стыковых швов в полке или стенке должно быть не менее 25 толщин указанных соответственно.

$$l_1 \geq 25 \times t_n$$

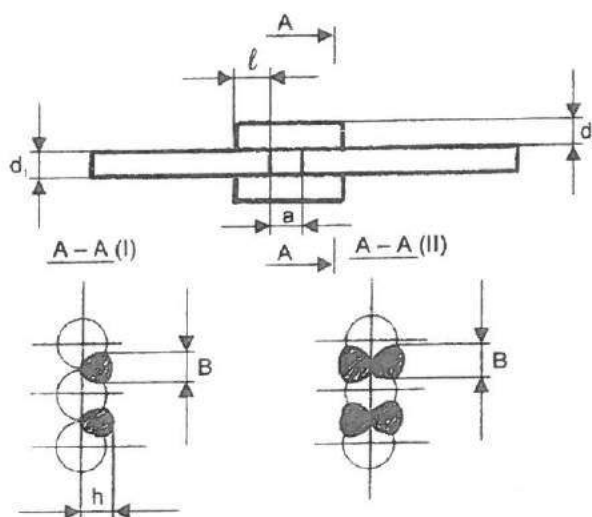
$$l_2 \geq 25 \times t_c$$



5.20. Сварка стержней испытывающих растягивающие усилия должна выполняться сплошным швом, с проплавлением корня шва. Усиление шва (h) должно быть не менее $\frac{1}{2} d$ (диаметра стержня), для стержней диаметром до 40 мм.

$$d_2 \geq d_1$$

$$a = 0,5 \times d_1, \text{ но } \geq 10 \text{ мм}$$



$$I) \ell \geq 8d_1$$

$$B \geq \frac{1}{2} \times d_1$$

$$h \geq 0,25 \times d_1, \text{ но } \geq 4 \text{ мм}$$

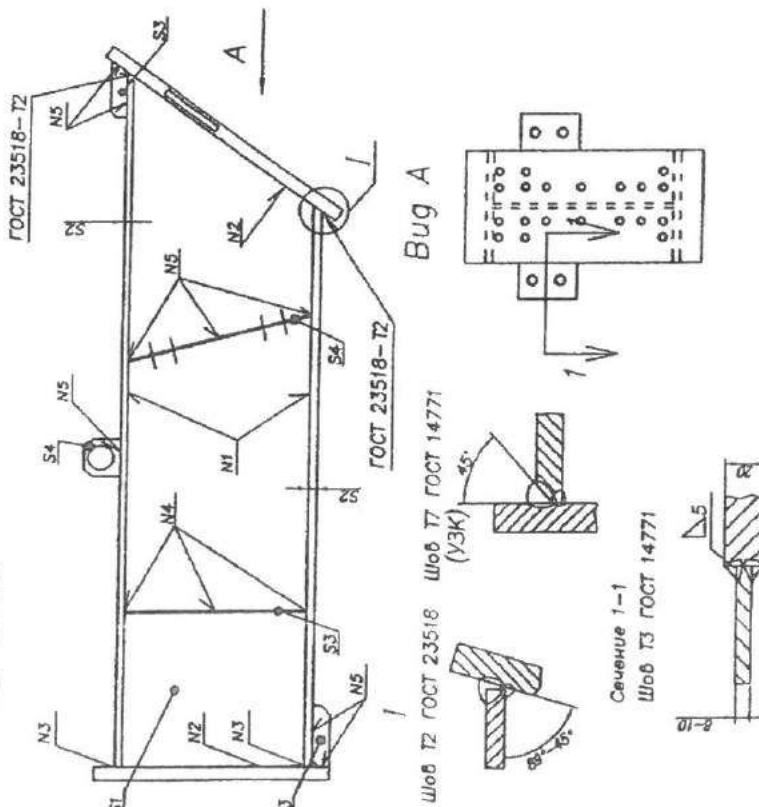
$$II) \ell \geq 4d$$

5.21. В элементах рам, колонн, стоек с односторонними поясными швами, следует выполнять двусторонние швы на расстоянии не менее 500 мм от фланцев и опорных зон, при высоте сечения более 500 мм и на расстоянии не менее сечения при $h_w \leq 500$ мм.

5.22. Заводские стыки поясов элементов рамных конструкций должны выполняться встык без накладок с применением двусторонней сварки, с полным проваром и выводом шва на планки. Для стыковки листов стенок допускается применение односторонней сварки, при условии подварки корня шва.

II. Выполнение основных сварных швов

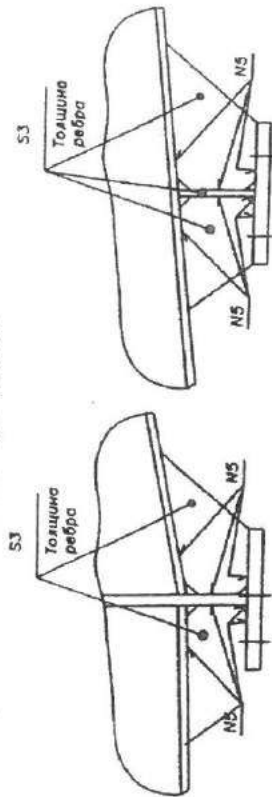
1. Ригель, колонна



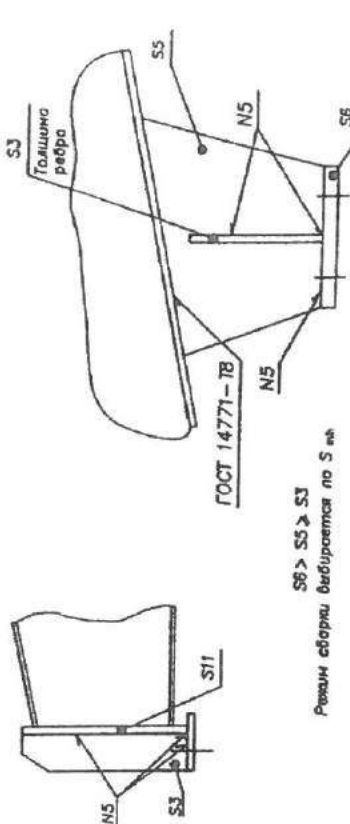
Шов Т2 ГОСТ 23518 Шов Т7 ГОСТ 14771 (УЗК)

Сечение 1-1 Шов Т3 ГОСТ 14771

2. Соединение элементов опоры ригеля

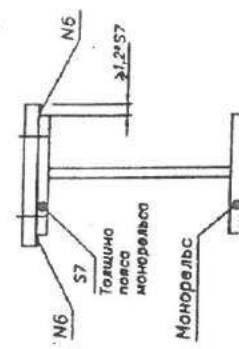


3. Соединение опоры монорейки с ригелем



$S6 > S5 \geq S3$
Равели сборки выбираются по S max

4. Соединение планки монорейки с монорейсом



S7, мм Толщина пояса монорейса	N6 ГОСТ 14771
12	H1-Δ9
14	H1-Δ10
15	H1-Δ11
16	H1-Δ12
18	H1-Δ14

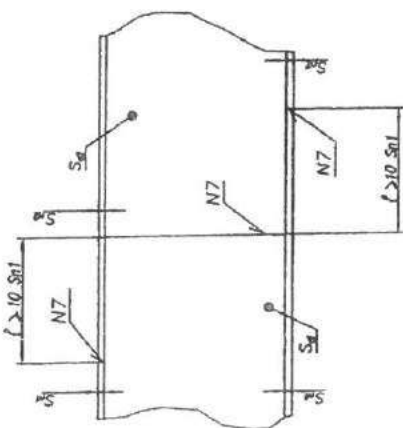
1. Необходимо проводить УЗК

- в местах соединения фланцев с поясами двутавровой балки

2. Все швы, кроме указанных отдельно в конструкторско-технологической документации, выполнять с допусками, указанными в прилож. 4 ГОСТ 14771-76

Толщина спленки S1, мм	N1 ГОСТ 8713, 14771	N2 ГОСТ 14771	Толщина полки S2, мм	N3 ГОСТ 14771	S3, S4, S5, S8, S11 мм	N4 ГОСТ 14771	N5 ГОСТ 14771
4	T3-Δ4	T3-Δ4	5	T3-Δ4	4	T1-Δ4	T3-Δ4
5	T3-Δ4	T3-Δ5	6	T3-Δ5	5	T1-Δ5	T3-Δ4
6	T3-Δ4	T3-Δ6	8	T3-Δ6	6	T1-Δ6	T3-Δ5
8	T3-Δ6	T3-Δ6	10	T3-Δ7	8	T1-Δ8	T3-Δ6
10	T3-Δ7	T3-Δ7	12	T7	10	T3-Δ7	T3-Δ7
12-14	T3-Δ9	T3-Δ9	14-20	T7	12	T3-Δ8	T3-Δ8
16-18	T3-Δ10	T3-Δ10	20-30	T7	14	T3-Δ9	T3-Δ9
					16	T3-Δ10	T3-Δ10

5. Соединение встык сварных ригелей, колонн, балок

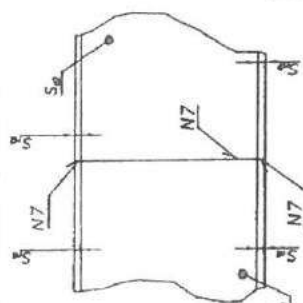


$S1 = S4 \geq S_d$
 $S2 = S_m \geq S_d$

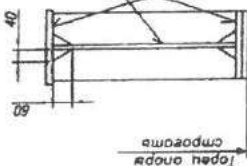
S1, S2, мм	N7 ГОСТ 8713	N7 ГОСТ 14771
4-10	C4	C7, C17, C21
12-16	C4	C17, C21
18-32	C38	C25, C21

6. Соединение встык прокатных ригелей, колонн, балок

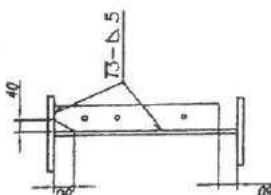
не менее 150 мм



Вуг 1-1



Вуг 2-2



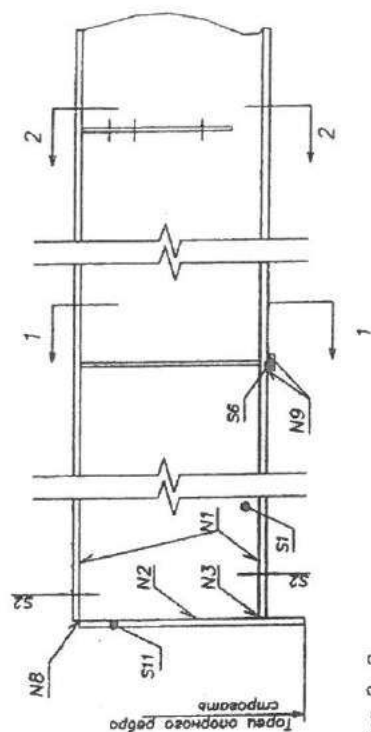
$S11 > S2$

S11, мм Толщина опорное ребро	N8 ГОСТ 14771	N9 ГОСТ 14771
12	У5-Δ12	Н1-Δ6
14	У5-Δ14	Н1-Δ8
16	У5-Δ16	Н1-Δ10
18	У5-Δ18	

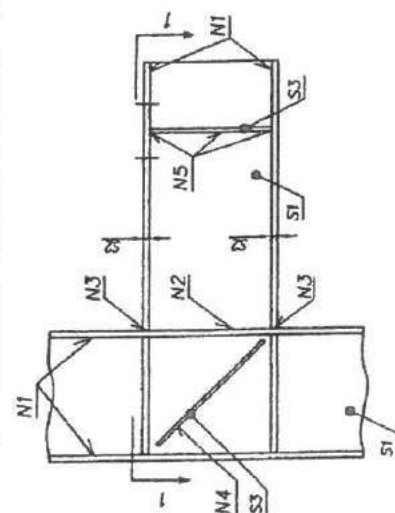
$S6 > S2$

S2, мм	N8 ГОСТ 14771	N9 ГОСТ 14771
8-12	У5-Δ12	Н1-Δ6
14-16	У5-Δ14	Н1-Δ8
20	У5-Δ16	Н1-Δ10

7. Соединение элементов подкрановой балки

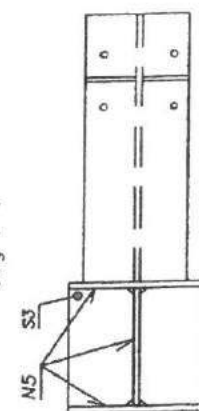


8. Соединение элементов консоли (для подкрановой балки) с колонной

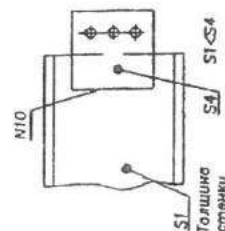


S1, S4 мм	N10 ГОСТ 14771
4	H2-Δ4
5	H2-Δ5
6	H2-Δ6
8	H2-Δ8
10	H2-Δ10
12	H2-Δ12
14	H2-Δ14
16	H2-Δ16

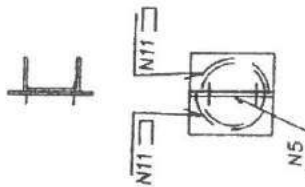
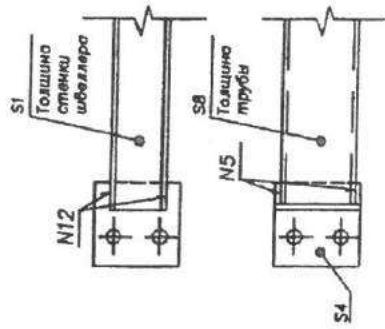
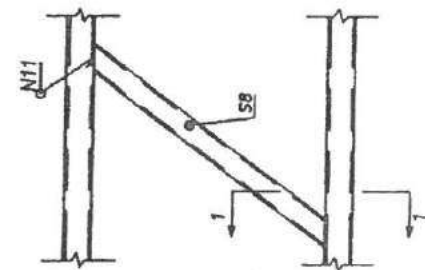
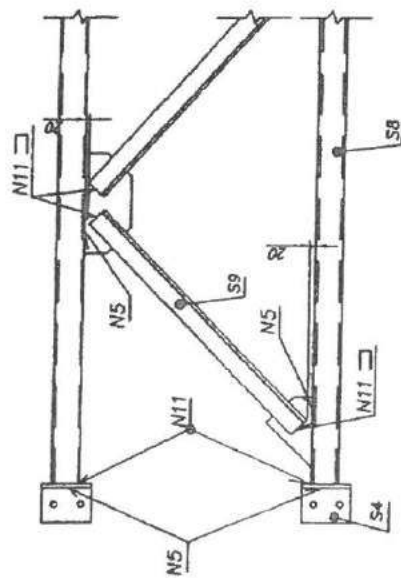
Вуг 1-1



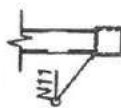
9. Соединение фасонки с балкой



10. Соединение элементов распорки

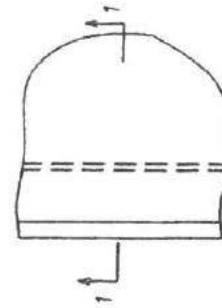


Сечение 1-1

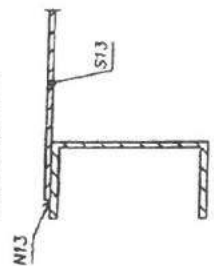


S8, S9, S13 мм	N11 ГОСТ 14771
3	П-Δ3
4	П-Δ4
5	П-Δ5
6	П-Δ6
8	П-Δ8

12. Соединение листового настила



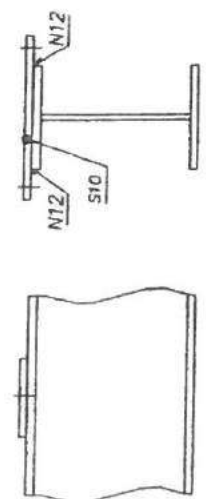
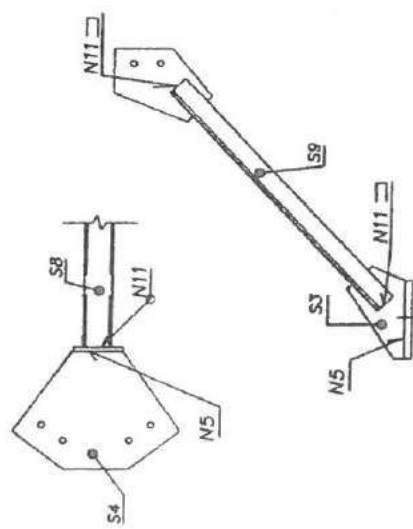
Сечение 1-1



S1, S9, S10, S12 мм	N12 ГОСТ 14771
3	Н1-Δ3
4	Н1-Δ4
5	Н1-Δ5
6	Н1-Δ6
8	Н1-Δ8
10	Н1-Δ10
12	Н1-Δ12

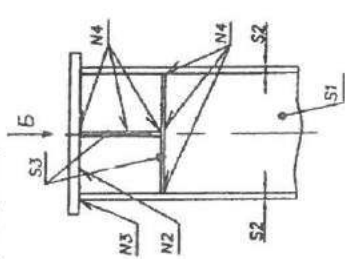
S13, мм	N13 ГОСТ 14771
3	Н1-Δ3-30/100
4	Н1-Δ4-40/100
5	Н1-Δ5-50/100
6	Н1-Δ6-60/120
8	Н1-Δ8-80/160

11. Соединение планки подкоса монорейса с монорейсом

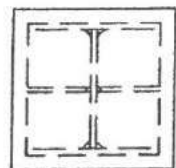


13. Соединение оголовков и баз

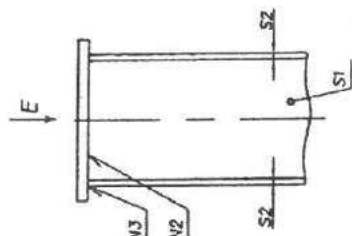
а) Двухтавр



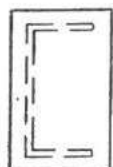
Вуг Б



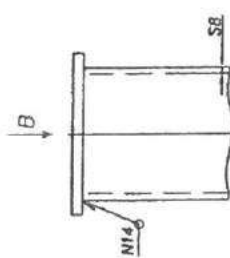
б) Швеллер



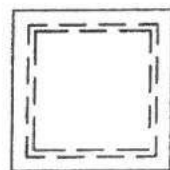
Вуг Е



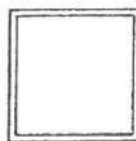
б) Труба



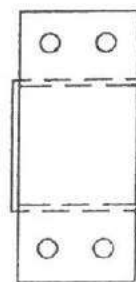
Вуг В



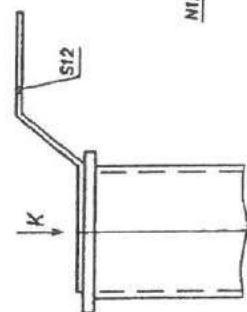
Вуг Г



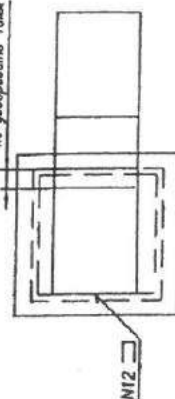
Вуг Д



14. Сварка элемента соединительного с оголовком

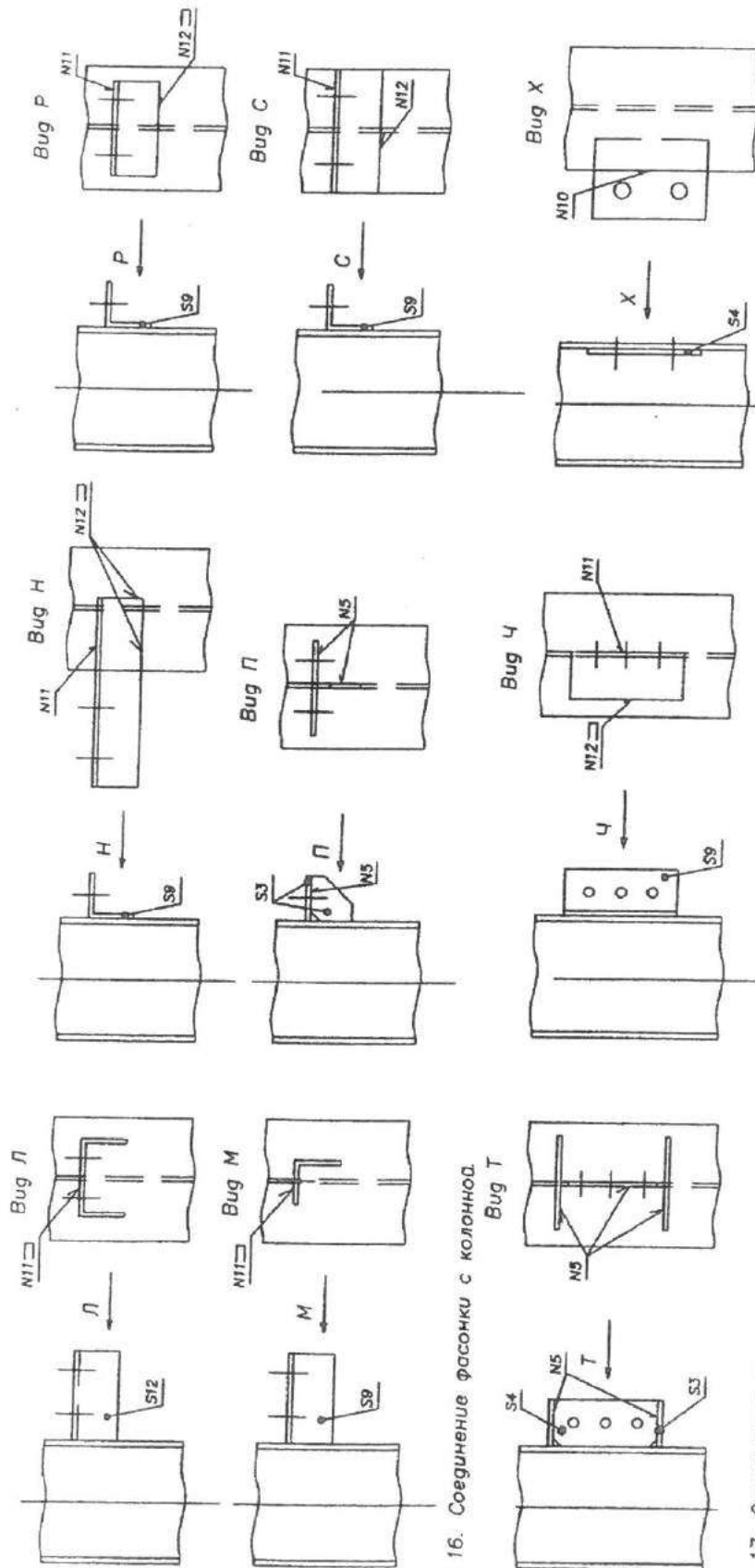


Вуг К

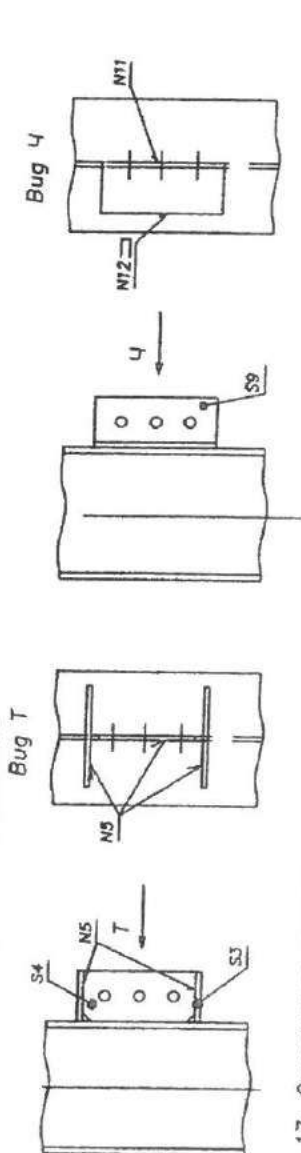


S8, мм	N14, ГОСТ 14771
3	П-Δ3
4	П-Δ4
5	П-Δ5
6	П-Δ6
8	П-Δ8
10	П-Δ10
12	Т6
14	Т6

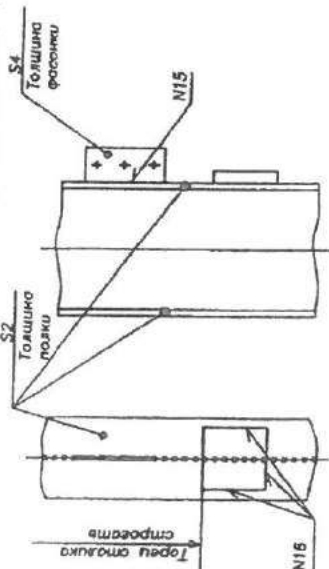
15. Соединение опорного столика с колонной.



16. Соединение фасонки с колонной.

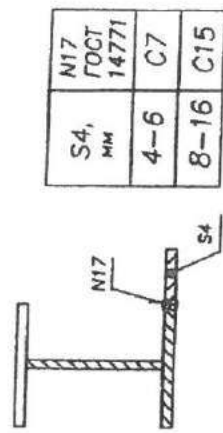


17. Соединение фасонки и опорного столика к колонне



S4, мм	N15 ГОСТ 14771	N16 ГОСТ 14771
5	T3-Δ4	8 H1-Δ8
6	T3-Δ5	10 H1-Δ10
8	T3-Δ6	12 H1-Δ12
10	T8	14 H1-Δ14
12	T8	16 H1-Δ16
14	T8	20 H1-Δ20
16	T8	

18. Соединение фасонки с поясом фермы, колонны



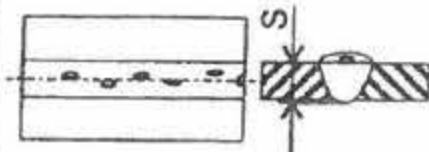
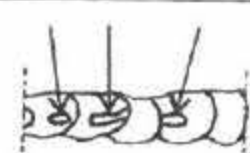
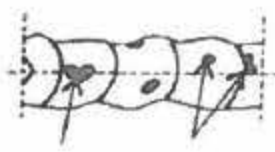
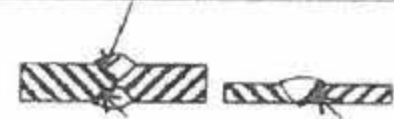
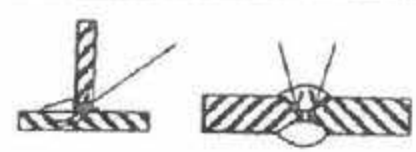
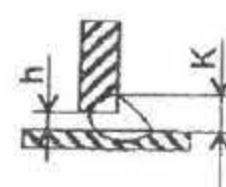
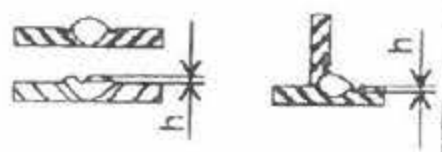
S4, мм	N17 ГОСТ 14771
4-6	C7
8-16	C15

Все сварные швы выбираются по наименьшей толщине свариваемых деталей и соответствующему номеру.

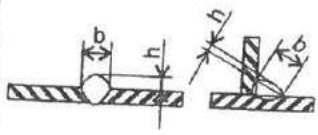
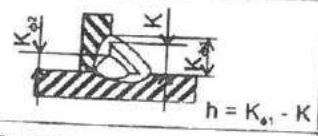
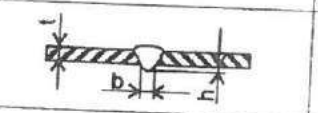
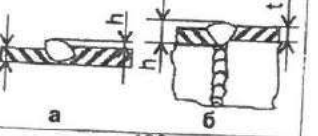
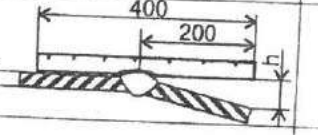
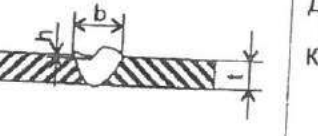
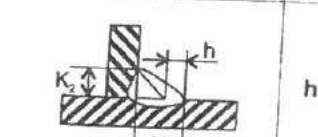
Обозначение толщин:

- S1 – толщина стенки;
- S2 – толщина полки;
- S3 – толщина ребра;
- S4 – толщина фасонки;
- S5 – толщина косынки;
- S6 – толщина опоры;
- S7 – толщина пояса монорельса;
- S8 – толщина трубы;
- S9 – толщина уголка;
- S10 – толщина планки подкоса монорельса;
- S11 – толщина опорного ребра;
- S12 – толщина гнутого элемента;
- S13 – толщина листа.

III. Дефекты сварных соединений, выявляемые визуальным и измерительным контролем (по ГОСТ 23118-2012)

Наименование дефекта	Характеристика дефектов по расположению, форме и размерам	Иллюстрация дефекта	Допустимый параметр дефекта стальных строительных конструкций
Трещины	Трещины всех видов, размеров и ориентации # Отсутствие непрерывности, вызванное местным разрывом, который может возникнуть в результате охлаждения или действия нагрузок		Не допускаются
Поры и пористость # полость сферической формы	Максимальная суммарная площадь пор от площади проекции шва на оценочном участке Максимальный размер одиночной поры: Стыковой шов Угловой шов, но не более		1 % $d \leq 0,2S$ $d \leq 0,2K$ 3 мм
Скопление пор # ряд газовых пор, распределенных в металле шва	Максимальная суммарная площадь пор от площади дефектного участка шва Максимальный размер одиночной поры: Стыковой шов Угловой шов, но не более Расстояние между скоплениями		4 % $d \leq 0,2S$ $d \leq 0,2K$ 2 мм $L \geq 12t$
Газовые полости и свищи	Длинные дефекты Короткие дефекты Стыковой шов Угловой шов Максимальный размер газовой полости		Не допускается $h \leq 0,2S$ $h \leq 0,2K$ 2 мм
Шлаковые включения # шлак, попавший в металл сварного шва	Длинные дефекты Короткие дефекты: Стыковой шов Угловой шов Максимальный размер включения		Не допускается $h \leq 0,2S$ $h \leq 0,2K$ 2 мм
Непровары и несплавления	# Отсутствие соединения между металлом сварного шва и основным металлом		Не допускается
Неполное проплавление	# Несплавление основного металла вследствие неспособности наплавленного металла проникнуть в корень соединения		Не допускается
Неудовлетворительный зазор в тавровом соединении	# Чрезмерный или недостаточный зазор между деталями Превышение зазора в некоторых случаях может быть компенсировано увеличением катета шва		$h < 0,5 \text{ мм} + 0,1K$ max 2 мм
Подрезы # вогнутость наружной пов-ти валика сварного шва, образующаяся при сварке	Переход от шва к основному металлу должен быть плавный. Очертания подрезов должны быть плавные.		$h \leq 0,5 \text{ мм}$

ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ ВИЗУАЛЬНЫМ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ

Наименование дефекта	Характеристика дефектов по расположению, форме и размерам	Иллюстрация дефекта	Допустимый параметр дефекта стальных строительных конструкций
Превышение выпуклости #избыток наплавленного металла на лицевой стороне шва	Переход от шва к основному металлу должен быть плавный Стыкового шва Углового шва		$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1b$ max 5 мм max 3 мм
Увеличение катета углового шва	Превышение катета для большинства угловых швов не является причиной браковки		$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1K$ max 2 мм
Уменьшение катета углового шва		См. рисунок выше $h = K - K_1$	Не допускается
Превышение выпуклости корня шва	#Избыточный наплавленный металл, проникающий через зазор между соединяемыми частями		$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3b$ max 3 мм
Линейное смещение кромок	#Смещение между двумя свариваемыми частями, при котором их поверхности параллельны, но располагаются не на требуемом уровне		Рис. а – листы и продольные швы: $h \leq 0,1t$ (max 3 мм) Рис. б – кольцевые швы: $h \leq 0,2t$ (max 2 мм)
Угловое смещение кромок (измеренное на длине 400 мм)	#Смещение между двумя свариваемыми частями, при котором их плоские поверхности непараллельны (или не направлены под нужным углом)		При $t < 16 \text{ мм}$: $h \leq 3 \text{ мм}$; При $t \geq 16 \text{ мм}$: $h \leq 4 \text{ мм}$
Неполное заполнение разделки кромок (вогнутость шва)	#продольный непрерывный или прерывистый канал на поверхности сварного шва из-за недостаточности присадочного материала		Длинные дефекты не допускаются Короткие дефекты $h \leq 0,05t$ max 0,5 мм
Асимметрия углового шва	# разнокатетность углового шва, если она не предусмотрена рабочей документацией		$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,1K$
Вогнутость корня шва, утяжка	# мелкая канавка, образовавшаяся вследствие усадки в корне стыкового сварного шва Переход от шва к металлу должен быть плавный		$h \leq 0,5 \text{ мм}$
Наплывы	# избыток направленного металла у границы наружной поверхности сварного шва, покрывающий поверхность основного металла, но не сплавленный с ним		Не допускаются

Длинные дефекты – это один или несколько дефектов суммарной длиной более 5 мм на каждые 100 мм шва или минимум 25% длины шва менее 100 мм.

Короткие дефекты – это один или несколько дефектов суммарной длиной не более 25 мм на каждые 100 мм шва или максимум 25% длины шва менее 100 мм.

S – номинальная толщина стыкового шва; K – номинальная величина катета, мм; b – фактическая толщина стыкового шва; Kф – фактическая величина катета, мм; t – толщина металла, мм; d – диаметр поры, мм; h – размер дефекта, мм; L – расстояние между дефектами или дефектными участками, мм

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ	ТЕМА	СТРАНИЦА
I.	Виды сварных элементов и требования к сварным соединениям металлических строительных конструкций	1
1.1.	Общие положения	1
1.2.	Требования к сварным швам металлических конструкций	1
1.3.	Поперечные сечения металлических строительных конструкций	3
1.4.	Требования к сварным соединениям металлических конструкций	4
1.5.	Требования к выполнению сварных соединений в элементах строительных конструкций	6
II.	Выполнение основных сварных швов	13
III.	Дефекты сварных соединений, выявляемые визуальным и измерительным контролем (по ГОСТ 23118-2012)	20

Для заметок

Blank lined paper for notes.

Для заметок

Lined area for notes.