

<p>СССР НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ <hr/>ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ</p>	<p>УКАЗАНИЯ У-28-42 <hr/>НАРКОМСТРОЙ</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

УКАЗАНИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ
СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

*Разработаны Отделом норм и стандартов Технического управления
Наркомстроя совместно с Проектной конторой „Стальконструкция“*

*Утверждены 16 июля 1942 года
Народным комиссаром по строительству*

СТРОЙИЗДАТ НАРКОМСТРОЯ

1942

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
титульный лист	7 снизу	И-62-42	И-64-42
3	9 сверху	900-41	960-41
6	1 сверху	нерабочих	рабочих
6	таблица 1, столбец 6, строка 5 снизу	13 0	1300
10	таблица 8, столбец 5, строка 14 снизу	782	792
высleyка	таблица 11-6, столбец 2, строка 4 снизу	2, 2	2,12
14	таблица 15, столбец 7, строка 4 снизу	0,32	0,39
19	таблица 21, столбец 6, строка 20 снизу	0,83	0,78
21	4 снизу	$\sqrt{\frac{J_n}{\delta}}$	$\sqrt[3]{\frac{J_n}{\delta}}$
22	таблица 24, столбец 2, строка 3 снизу	46, 6	46,56
26	таблица 26, столбец 7, строка 1 снизу	0	20
29	таблица, 5 строка сверху	заказные длины в мм	заказные длины в м

Ук. по стали, констр.

СССР
НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

УКАЗАНИЯ
У—28—42
НАРКОМСТРОЙ

УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Приложения:

1. Временная инструкция по упрощенному испытанию стали, применяемой в строительстве (И—63—42/Наркомстрой)
2. Временная инструкция по применению прокатной стали в строительстве по сокращенному сортаменту (И—10—42/Наркомстрой)
3. Инструкция по составлению заказа на прокатную сталь (И—64—42/Наркомстрой)

Разработаны Отделом норм и стандартов Технического управления Наркомстроя совместно с Проектной конторой „Стальконструкция“

*Утверждены 16 июня 1942 года
Народным комиссаром по строительству*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Настоящие Указания составлены в соответствии с Инструкцией по проектированию и строительству промышленных предприятий в условиях военного времени, одобренной постановлением СНК СССР за № 2054 от 11/IX 1941 г., и предусматривают изменения норм проектирования стальных конструкций.

В Указаниях даны ограничения применения металла в строительстве военного времени.

Указания рассчитаны на проектировщиков и производителей.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Указания составлены в соответствии с § 5 Инструкции по проектированию и строительству промышленных предприятий в условиях военного времени и являются обязательными на всех стройках, осуществляемых Наркомстроем. Одновременно Указания рекомендуются к применению для всех других наркоматов и ведомств.

Указания распространяются на проектирование, изготовление и монтаж стальных конструкций, возводимых в условиях военного времени.

Указания предусматривают некоторые отступления от ГОСТ 900—41 «Стальные конструкции. Нормы проектирования» (§§ 6, 8, 9, 10, 15, 16, 19, 24, 34 и 37), необходимые в условиях военного времени.

С выходом настоящих Указаний терпят силу «Технические условия и нормы на проектирование промышленных зданий. Металлические конструкции и сооружения» Главстройпрома НЕП СССР, 1934 г.

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- N — продольная осевая сила,
 - M — изгибающий момент,
 - Q — поперечная сила,
 - $F_{бр}$ — площадь сечения брутто,
 - $F_{нт}$ — площадь сечения нетто,
 - $J_{бр}$ — момент инерции сечения брутто относительно нейтральной оси,
 - $W_{бр}$ — момент сопротивления сечения брутто,
 - $W_{нт}$ — момент сопротивления сечения нетто,
 - $S_{бр}$ — статический момент полусечения брутто относительно нейтральной оси,
 - δ — толщина стенки, пояса, пакета листов и пр.
-

I. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Применение стали для строительных конструкций строго ограничивается и в каждом отдельном случае должно быть обосновано. Необходимость замены стали деревом, камнем и железобетоном должна учитываться при разработке технологического задания и выборе схем сооружений. С этой целью следует принимать минимальные необходимые по технологическим условиям пролеты, шаги колонны и высоты помещений, а также минимальную грузоподъемность кранов с ограничением обслуживаемой кранами площади.

Стальные конструкции могут быть допущены в следующих элементах зданий:

- а) фермы пролетами 33 м и более;
- б) фермы с подвешенными к ним транспортными устройствами грузоподъемностью свыше 1,5 т, независимо от величины пролета, а также подстропильные фермы пролетами 12 м и более;
- в) фермы и прогоны кровли на пожароопасных участках пехов в случаях, предусмотренных соответствующими указаниями по строительству в условиях военного времени;
- г) колонны при краях грузоподъемностью 60 т и выше или при высоте колонн свыше 15 м;
- д) подкрановые балки при краях грузоподъемностью 30 т и выше, независимо от пролета балки;
- е) подкрановые балки пролетами 12 м и более, независимо от грузоподъемности крана;
- ж) подкрановые балки из одного прокатного профиля;
- з) ригели рам при металлических колоннах;
- и) конструкции, находящиеся в тяжелых производственных условиях (значительные сотрясения, удары, неравномерный нагрев и пр.), при которых эти конструкции, выполненные из других материалов, могут разрушаться в эксплуатации;

Примечание. В соответствии с постановлением СНК СССР № 2054 от 11/IX 1941 г. применение стальных конструкций для строительных целей должно быть в каждом отдельном случае, независимо от указаний настоящего параграфа, согласовано с Наркомстроем (Техническим управлением).

2. Конструктивные схемы зданий надлежит принимать наиболее простые с применением элементов конструкций друг к другу без отливок, деталей с трудоемкой механической обработкой, сложных монтажных заводов и т. п.

Наряду с экономией веса металла особое внимание должно быть уделено уменьшению трудоемкости и ускорению процессов изготовления и монтажа конструкций.

Расстояние между температурными швами в металлических конструкциях не должно превышать следующих величин:

- а) в конструкциях закрытых зданий 150 м
- б) в конструкциях рабочих площадок 120 м
- в) в конструкциях открытых эстакад 90 м

Металлические конструкции зданий должны преимущественно выполняться сварными.

3. При проектировании стальных конструкций необходимо учитывать реальные производственные возможности и мощность кранового оборудования заводов или мастерских изготовителей, механооборудование монтажных организаций, ограниченность сортамента металла в условиях рабочего времени, а также реальную возможность получения стали требуемой марки.

II. МАТЕРИАЛ И ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ

4. Для стальных конструкций применяются мартеновские, бессемеровские и томасовские стали, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 380-41 по группе А.

Стали для сварных конструкций должны, кроме того, удовлетворять дополнительным требованиям группы А по содержанию углерода, серы и фосфора.

Бессемеровские и томасовские стали разрешается применять для рабочих элементов конструкций, не подверженных непосредственному действию динамических нагрузок. При этом кипящие томасовские стали применяются только для клепаных конструкций, не подверженных действию отрицательных температур.

В строительных конструкциях применяются стали марок Ст. Ос, Ст. 2 и Ст. 3 с использованием сталей Ст. 2 и Ст. 3 для наиболее ответственных конструкций.

Обезличенная сталь (не имеющая заводских паспортов) может применяться в расчетных элементах конструкций лишь после испытания этой стали и отнесения к соответствующей марке.

В случае производства упрощенных испытаний обезличенная сталь, удовлетворяющая требованиям «Временной инструкции по упрощенному испытанию стали, применяемой в строительстве» (приложение 1), может применяться с допускаемыми напряжениями, установленными для стали марки Ст. Ос.

Обезличенная сталь, не выдержавшая испытаний, может применяться для связей фахверка, конструктивных и монтажных связей, конструкций обслуживающих площадок и для различных нерабочих элементов.

5. Для сталей марок Ст. Ос, Ст. 2, Ст. 3 допускаемые напряжения принимаются по таблице 1.

Для стального и чугунного литья, применяемого в отдельных деталях стальных конструкций, допускаемые напряжения принимаются по таблицам 2 и 3.

Для заклепочных и болтовых соединений из сталей Ст. 2 и Ст. 3 допускаемые напряжения принимаются по таблице 4.

Для рабочих сварных швов, выполняемых электродуговой сваркой металлическими электродами, допускаемые напряжения принимаются по табл. 5.

Таблица 1

№№ п/п.	Вид напряжения	Условные обозначения	Допускаемые напряжения для сталей (в кг/см ²)			
			Ст. Ос и Ст. 2		Ст. 3	
			при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок	при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок
1	Растяжение, сжатие и изгиб	[σ]	1400	1600	1600	1800
2	Срез	[τ]	1050	1200	1200	1350
3	Смятие торцевой поверхности	[σ _{см}] ₁	2100	2400	2400	2700
4	Местное смятие при касании:					
	а) плотном	[σ _{см}] ₂	1100	1300	1300	1450
	б) свободном „А“	[σ _{см}] _А	6000	7200	7200	8000
	в) свободном „Б“	[σ _{см}] _Б	4000	4800	4800	5400
5	Диаметральное сжатие катков	[σ _{см}] _А	50	60	60	70

Примечания к табл. 1.

1. При проверке главных напряжений допускаемые напряжения принимаются по пункту 1 табл. 1.
2. Свободное касание „А“ имеет место в ограниченно-подвижных опорах (катках неподвижных сооружений и т. п.).
3. Свободное касание „Б“ имеет место в подвижных опорах перемещающихся конструкций (подвижных мостах, крановых устройствах и т. п.).

Таблица 2

№№ п/п.	Вид напряжения	Условные обозначения	Допускаемые напряжения в кг/см ² для стального литья			
			Ст. Л 50		Ст. Л 38	
			при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок	при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок
1	Растяжение, сжатие и изгиб	[σ]	1500	1800	1200	1450
2	Срез	[τ]	1150	1400	900	1100
3	Смятие торцевой поверхности	[σ _{см}] ₁	2250	2700	1800	2200
4	Местное смятие при касании:					
	а) плотном	[σ _{см}] ₂	1200	1450	900	1100
	б) свободном „А“	[σ _{см}] _А	6000	7200	5000	6000
	в) свободном „Б“	[σ _{см}] _Б	4000	4800	3500	4200
5	Диаметральное сжатие катков	[σ _{см}] _А	50	60	35	42

Таблица 3

№. № п/п.	Вид напряжения	Условные обозначения	Допускаемые напряжения в $кг/см^2$ для чугуна			
			СЧ 40 и СЧ 36		СЧ 32 и СЧ 28	
			при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок	при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок
1	Сжатие центральное и при изгибе	$[\sigma_{см}]$	1500	1800	1200	1450
2	Растяжение при изгибе	$[\sigma_p]$	450	550	350	400
3	Срез	$[\tau]$	350	400	250	300
4	Смятие торцевой поверхности	$[\sigma_{см}]_1$	2100	2500	1700	2100
5	Местное смятие при касании:					
	а) плотном	$[\sigma_{см}]_2$	750	900	600	700
	б) свободном „А“	$[\sigma_{см}]_A$	3500	4200	3000	3600
	в) свободном „Б“	$[\sigma_{см}]_B$	2500	3000	2000	2400

Таблица 4

Род соединений	Вид напряжений	Условные обозначения	Допускаемые напряжения в $кг/см^2$ для заклепочных и болтовых соединений	
			при учете основных нагрузок	при учете основных и дополнительных нагрузок
Заклепки	Срез „В“	$[\tau_{ср}]_B$	1400	1600
	Срез „С“	$[\tau_{ср}]_C$	1000	1200
	Смятие „В“	$[\sigma_{см}]_B$	2800	3200
	Смятие „С“	$[\sigma_{см}]_C$	2400	2800
	Отрыв головок	$[\sigma_{отр}]$	900	1100
Чистые болты	Растяжение	$[\sigma]_1$	1200	1450
	Срез „В“	$[\tau_{ср}]_B$	1200	1450
	Смятие „В“	$[\sigma_{см}]_B$	2800	3200
Черные болты	Растяжение	$[\sigma]_1$	1200	1450
	Срез	$[\tau_{ср}]$	800	1000
	Смятие	$[\sigma_{см}]$	1700	2000
Анкерные болты	Растяжение	$[\sigma]_2$	1000	1200

Примечание к табл. 4. Срез и смятие „В“ относятся к заклепкам и болтам, поставленным в отверстия, сверленные по кондукторам, а также в отверстия, сверленные или продавленные на меньший диаметр с последующей рассверловкой в собранных элементах.

Срез и смятие „С“ относятся к заклепкам и болтам, поставленным в продавленные, но не рассверленные отверстия.

Таблица 5

№№ п. п.	Вид напряжения	Условные обозначения	Допускаемые напряжения в кг/см ² для сварных швов						
			при электродах с тонкой (ионизирующей) обмазкой			при электродах с толстой обмазкой и конструкциях из Ст. Ос и Ст. 2			в конструкциях из Ст. 3
			при учете осевых нагрузок	при учете осевых и доп. поперечных нагрузок	при учете осевых нагрузок	при учете осевых и доп. поперечных нагрузок	при учете осевых нагрузок	при учете осевых и доп. поперечных нагрузок	
1	Сжатие . .	$[\sigma_{сж}]$	1000	1200	1250	1450	1450	1600	
2	Растяжение	$[\sigma_{р}]$	900	1100	1100	1300	1300	1450	
3	Срез . . .	$[\tau]$	750	900	1000	1200	1100	1250	

6. Для разрезных балок из прокатных профилей (двутавр, швеллер), закрепленных от потери общей устойчивости и несущих статическую распределенную или сосредоточенную нагрузку, допускаемые напряжения при расчете на действие основных сил повышаются на 15% против указанных в табл. 1.

При сосредоточенных грузах должна производиться проверка скалывающих напряжений в сечении с наибольшим изгибающим моментом; при этом скалывающие напряжения не должны превышать $0,4[\sigma]$.

7. В конструкциях, непосредственно воспринимающих регулярную подвижную нагрузку, допускаемые напряжения понижаются:

а) для заклепочных соединений и сварных швов встык в элементах со знакопеременными усилиями — умножением на коэффициент

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 - 0,3 \frac{N_{\text{мин}}}{N_{\text{макс}}}}$$

б) для валиковых сварных швов в элементах с переменными и знакопеременными усилиями — умножением на коэффициент

$$\gamma_2 = \frac{1}{1,3 - 0,3 \frac{N_{\text{мин}}}{N_{\text{макс}}}}$$

где $N_{\text{мин}}$ и $N_{\text{макс}}$ — соответственно наименьшее и наибольшее по абсолютной величине расчетные усилия в прикрепляемом элементе, взятые с их знаками.

8. Допускаемые усилия в тросах, являющихся элементами несущих конструкций (вантах, оттяжках, подвесках), определяются по разрушающим усилиям, указанным в заводском сертификате с коэффициентом запаса $K = 2,5$.

III. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

9. Элементы конструкций, работающие на центральное растяжение, центральное сжатие и внецентренное сжатие, рассчитываются по формулам табл. 6.

Для одиночных, несимметрично прикрепленных элементов, работающих на центральную нагрузку, площадь сечения увеличивается против расчета по формулам 1 и 2 на 25%.

Значение коэффициентов φ при продольном изгибе принимается по табл. 8.

Таблица 6

№№ по пор.	Расчетная формула	Область применения
1	$\frac{N}{F_{нт}} \leq [\sigma]$	Растяжение, центральное сжатие
2	$\frac{N}{\varphi_{мин} F_{бр}} \leq [\sigma]$	Центральное сжатие
3	$\frac{N}{F_{нт}} \pm \frac{M}{W_{нт}} \leq [\sigma]$	Внецентренное сжатие
4	$\frac{N}{\varphi_1 F_{бр}} + \frac{M}{W_{бр}} \leq [\sigma]$	
5	$\frac{N}{k\varphi_2 F_{бр}} \leq [\sigma]$	

Обозначения в табл. 6

φ_1 — коэффициент уменьшения допускаемого напряжения при продольном изгибе в плоскости действия момента;

φ_2 — то же в плоскости, перпендикулярной плоскости действия момента;

k — коэффициент влияния момента на устойчивость; для двутавровых сечений значения k даны в табл. 7 в функции величины

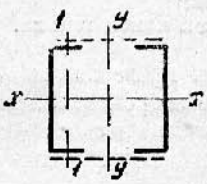
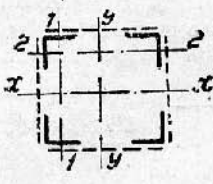
$$\beta = \frac{2e}{h}, \text{ где } e = \frac{M}{N} \text{ и } h \text{ — высота сечения.}$$

Таблица 7

β	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4
k	1	0,85	0,71	0,52	0,43	0,34	0,25	0,17

10. Для составных стержней, ветви которых соединены планками или решетками, коэффициент φ определяется по приведенной гибкости, вычисляемой по формулам табл. 9.

Таблица 9

№№ по пор.	Характер сечения стержня	Сосединительные элементы	Значение приведенной гибкости относительно оси x—x или y—y
1		планки	$\sqrt{\lambda_0^2 + \lambda_1^2}$
2		решетка	$\sqrt{\lambda_0^2 + 54 \frac{F_{s1}}{F_{p1}}}$
3		планки	$\sqrt{\lambda_0^2 + \lambda_1^2 + \lambda_2^2}$
4		решетка	$\sqrt{\lambda_0^2 + 54 \left(\frac{F_{s1}}{F_{p1}} + \frac{F_{s2}}{F_{p2}} \right)}$

Обозначения в табл. 9

λ_0 — гибкость всего стержня относительно оси x—x или y—y;

λ_1, λ_2 — гибкости отдельных ветвей относительно осей 1—1 и 2—2 на участках между смежными узлами решетки, между центрами крайних заклепок планок или между приваренными планками (в шве);

F_{s1}, F_{s2} — площади сечений отдельных ветвей;

F_{p1}, F_{p2} — площади сечений раскосов решетки.

Таблица 10

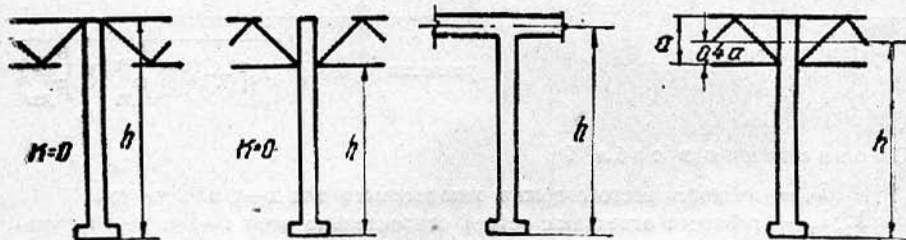
№№ п/п.	Определяемая величина	Расчетная формула
1	Сила, срезающая планку	$T = \frac{Qnl}{c}$
2	Момент, изгибающий планку в ее плоскости	$M = \frac{Qnl}{2}$
3	Усилие, действующее на крайнюю заклепку, прикрепляющую планку к ветви	$R = \sqrt{\left(\frac{T}{n} \right)^2 + \left(\frac{Me_{\max}}{\Sigma e^2} \right)^2}$
4	Наибольшее напряжение в шве, прикрепляющем планку к ветви	$\tau_{\max} = \sqrt{\sigma_m^2 + \tau_Q^2} \leq [\tau]$

Обозначения в табл. 10

- Q_n — поперечная сила, приходящаяся на систему планок, расположенных в одной плоскости;
 l — расстояние между осями планок;
 c — расстояние между осями ветвей;
 e — расстояние между симметрично расположенными заклепками планок;
 $e_{\text{макс}}$ — расстояние между крайними заклепками планки;
 σ_M — напряжение шва от изгибающего момента;
 τ_Q — напряжение шва от срезающей силы;
 n — число заклепок, прикрепляющих каждый конец планки.

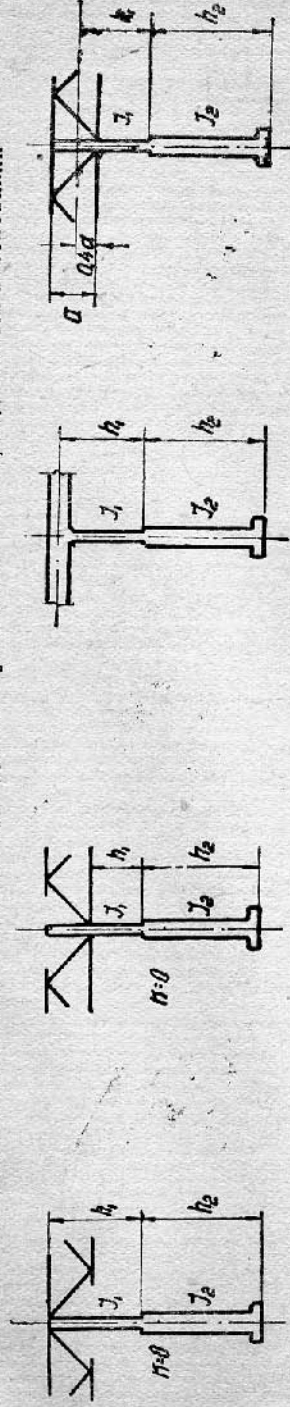
12. Расчетную длину стоек и колонн при проверке на продольный изгиб надлежит определять с учетом упругих закреплений. Для колонн и стоек промышленных зданий расчетную длину в плоскости рамы разрешается определять по табл. 11-а и 11-б (см. вклейку). Расчетные длины

Таблица 11-а
Коэффициенты расчетной длины для стоек и колонн постоянного сечения, заделанных в основании



Расчетная длина: $l_0 = \beta \cdot h$

β \ a	0,00	0,03	0,07	0,12	0,20	0,30	0,45	0,7	1,2	2,5	Более 2,5
2,0	2,83	2,64	2,46	2,30	2,12	1,98	1,85	1,73	1,62	1,52	1,42
1,5	2,45	2,29	2,13	1,99	1,84	1,72	1,60	1,50	1,40	1,32	1,23
1,2	2,19	2,05	1,91	1,78	1,64	1,53	1,43	1,34	1,25	1,18	1,10
1,0	2,00	1,87	1,74	1,63	1,50	1,40	1,31	1,22	1,14	1,07	1,00
0,9	1,90	1,78	1,65	1,54	1,42	1,33	1,24	1,16	1,09	1,02	0,95
0,8	1,79	1,67	1,56	1,45	1,34	1,25	1,17	1,09	1,02	0,96	0,89
0,7	1,67	1,57	1,46	1,36	1,26	1,17	1,10	1,02	0,96	0,90	0,84
0,6	1,55	1,45	1,35	1,26	1,16	1,09	1,01	0,95	0,89	0,83	0,78
0,5	1,41	1,32	1,23	1,15	1,06	0,99	0,93	0,86	0,81	0,76	0,71
0,4	1,26	1,18	1,10	1,03	0,95	0,89	0,83	0,77	0,72	0,68	0,63
0,3	1,10	1,03	0,95	0,89	0,82	0,77	0,72	0,67	0,63	0,59	0,55
0,2	0,89	0,84	0,78	0,73	0,68	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,50
0,1	0,70	0,70	0,69	0,69	0,68	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,50

Коэффициенты расчетной длины β_1 и β_2 для ступенчатых колонн, заделанных в основанииРасчетные длины $l_1 = \beta_1 \cdot h_1$ и $l_2 = \beta_2 \cdot h_2$

m	k = 0						k = 0,07						k = 0,2						k = 0,6						k = ∞							
	2		4		10		40		2		4		10		40		2		4		10		40		2		4		10		40	
	0,5	5,10	6,04	8,41	15,60	3,80	4,69	6,76	12,99	3,14	4,06	6,04	11,72	2,80	3,68	5,55	10,91	2,55	3,43	5,28	10,49	2,55	3,43	5,28	10,49	2,55	3,43	5,28	10,49	2,55	3,43	5,28
	2,55	2,13	1,88	1,74	1,90	1,66	1,51	1,45	1,57	1,44	1,35	1,31	1,40	1,30	1,24	1,22	1,27	1,22	1,18	1,17	1,27	1,22	1,18	1,17	1,27	1,22	1,18	1,17	1,27	1,22	1,18	1,17
1	3,74	4,34	5,94	11,01	3,03	3,65	5,19	9,84	2,63	3,23	4,76	9,20	2,29	2,98	4,46	8,73	2,10	2,78	4,25	8,41	1,88	2,49	3,96	8,21	1,88	2,49	3,96	8,21	1,88	2,49	3,96	8,21
	2,64	2,17	1,88	1,74	2,14	1,83	1,64	1,56	1,84	1,62	1,50	1,45	1,62	1,49	1,41	1,38	1,49	1,39	1,34	1,33	1,49	1,39	1,34	1,33	1,49	1,39	1,34	1,33	1,49	1,39	1,34	1,33
2	2,80	3,17	4,25	7,83	2,38	2,78	3,88	7,33	2,07	2,53	3,64	6,98	1,85	2,33	3,49	6,73	1,70	2,21	3,35	6,53	1,65	2,16	3,31	6,41	1,65	2,16	3,31	6,41	1,65	2,16	3,31	6,41
	2,80	2,21	1,90	1,75	2,38	1,96	1,73	1,64	2,07	1,79	1,63	1,56	1,85	1,65	1,56	1,50	1,70	1,56	1,50	1,46	1,56	1,50	1,46	1,45	1,56	1,50	1,46	1,45	1,56	1,50	1,46	1,45
3	2,43	2,68	3,49	6,40	2,09	2,36	3,25	6,10	1,83	2,16	3,08	5,86	1,64	2,01	2,96	5,70	1,48	1,90	2,87	5,59	1,81	2,22	3,17	5,47	1,81	2,22	3,17	5,47	1,81	2,22	3,17	5,47
	2,98	2,32	1,91	1,75	2,57	2,05	1,78	1,67	2,24	1,87	1,68	1,61	2,00	1,74	1,62	1,56	1,74	1,62	1,56	1,53	1,62	1,56	1,53	1,52	1,62	1,56	1,53	1,52	1,62	1,56	1,53	1,52
4	2,24	2,40	3,06	5,54	1,93	2,13	2,83	5,32	1,68	1,93	2,75	5,15	1,47	1,79	2,61	5,05	1,34	1,70	2,54	4,97	1,90	2,31	3,16	4,85	1,90	2,31	3,16	4,85	1,90	2,31	3,16	4,85
	3,17	2,41	1,93	1,75	2,78	2,13	1,81	1,68	2,38	1,93	1,72	1,63	2,08	1,79	1,65	1,60	1,79	1,65	1,60	1,57	1,65	1,60	1,57	1,56	1,65	1,60	1,57	1,56	1,65	1,60	1,57	1,56
5	2,12	2,25	2,76	4,95	1,84	1,98	2,58	4,78	1,57	1,79	2,46	4,67	1,38	1,64	2,36	4,56	1,23	1,56	2,30	4,52	1,84	2,25	3,09	4,40	1,84	2,25	3,09	4,40	1,84	2,25	3,09	4,40
	3,36	2,52	1,96	1,75	2,90	2,22	1,83	1,69	2,48	2,06	1,74	1,65	2,19	1,84	1,67	1,62	1,84	1,67	1,62	1,60	1,67	1,62	1,60	1,59	1,67	1,62	1,60	1,59	1,67	1,62	1,60	1,59
10	1,91	1,94	2,12	3,52	1,64	1,68	1,93	3,43	1,41	1,47	1,82	3,36	1,19	1,28	1,74	3,30	1,01	1,17	1,70	3,30	1,93	2,34	3,09	3,17	1,93	2,34	3,09	3,17	3,25	3,33	3,41	3,49
	4,27	3,06	2,12	1,76	3,67	2,66	1,93	1,72	3,15	2,32	1,82	1,68	2,66	2,03	1,74	1,65	2,26	1,86	1,70	1,65	2,26	1,86	1,70	1,65	2,26	1,86	1,70	1,65	2,26	1,86	1,70	1,65

Обозначения в табл. 11-6

Верхнее число — β_1 ; нижнее число — β_2 .

$$k = \frac{J_{\text{низ}}}{J_1} \cdot \frac{h_1}{l}; \quad m = \frac{J_2}{J_1} \cdot \frac{h_1}{h_2}; \quad n = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{h_2}{h_1}$$

 $J_{\text{низ}}, l$ — момент инерции и пролет ригеля; J_1, h_1 — момент инерции и высота верхней части колонны; J_2, h_2 — те же величины для нижней части колонны; N_1 — нормальная сила для верхней части колонны; N_2 — нормальная сила для нижней части колонны.

Обозначения в табл. 11-а

$$k = \frac{2s}{s+1} \frac{J_{\text{риг.}} \cdot h}{J \cdot l}, \quad \alpha = \frac{J \Sigma N}{\Sigma J N}$$

- $J_{\text{риг.}}, l$ — момент инерции и пролет ригеля;
 J, N — момент инерции и нормальная сила рассматриваемой колонны;
 $\Sigma J, \Sigma N$ — суммы моментов инерции и нормальных сил всех колонн, включая рассматриваемую;
 s — число пролетов рамы.

Примечание к табл. 11-а. Нормальные силы в колоннах рамы должны соответствовать расчетной комбинации нагрузок.

«Столбы и колонны в продольном направлении принимаются, как правило, равными расстояниям между закрепленными точками (опорами колонн, подкрановых балок и подстропильных ферм, узлами крепления свлзей и ригелей и пр.).

Расчетные длины скатых элементов фермы с простой решеткой при проверке на продольный изгиб принимаются по табл. 12.

Таблица 12

Направление продольного изгиба	Расчетная длина элемента фермы	
	поояса и опорные раскосы	решетка
В плоскости фермы	l_1	$0,8 l_1$
Из плоскости фермы	l_2	l_1

Обозначения в табл. 12

- l_1 — геометрическая длина элемента;
 l_2 — расстояние между узлами, закрепленными от смещения.

В фермах с пересекающейся решеткой расчетные длины стержней при проверке на продольный изгиб в плоскости фермы принимаются равными 0,8 геометрической длины стержня между узлами; при проверке на продольный изгиб из плоскости фермы расчетные длины определяются по табл. 13.

Таблица 13

Характеристика узла пересечения стержней решетки	Расчетная длина скатого элемента решетки	
	при неработающем поддерживающем стержне	при растяжении в поддерживающем стержне
«Оба стержня не прерываются . . .	$0,7 l$	$0,5 l$
Поддерживающий стержень прерывается и перекрывается фасонкой	l	$0,7 l$

Обозначения в табл. 13

- l — полная геометрическая длина стержня.

13. Гибкости сжатых и растянутых элементов конструкций должны быть не более указанных в табл. 14.

Таблица 14

Элементы сооружений	Элементы конструкций	Значение предельной гибкости	
		сжатых элементов	растянутых элементов при динамической нагрузке
Фермы	Пояса, опорные раскосы и стойки ферм	120	250
	Прочие элементы	150	350
Колонны и стойки	Основные	120	—
	Второстепенные (фахверки и пр.)	150	—
Связи	Все элементы	200	400

Примечание к табл. 14. Гибкость растянутых элементов при статической нагрузке не нормируется.

14. Стенки сплошных колонн проверяются на местную устойчивость по формуле:

$$\sigma \leq \kappa_1 [\sigma]$$

где σ — расчетное напряжение на границе стенки по сечению брутто и без учета продольного изгиба.

κ_1 — коэффициент местной устойчивости стенки колонн, определяемый по табл. 15.

Таблица 15.

$\frac{h}{\delta}$	Коэффициенты κ_1 местной устойчивости стенки колонн в зависимости от величины $\frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$							
	σ_{\max}							
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
60	1,00	1,00						
65	0,87	0,97	1,00					
70	0,75	0,83	0,93	1,00				
75	0,65	0,72	0,81	0,93	1,00			
80	0,57	0,63	0,71	0,82	0,95			
85	0,51	0,56	0,63	0,73	0,84	1,00		
90	0,46	0,50	0,56	0,65	0,75	0,91		
95	0,41	0,45	0,50	0,58	0,68	0,82	1,00	
100	0,37	0,41	0,45	0,53	0,61	0,74	0,89	
105	0,33	0,37	0,41	0,48	0,56	0,67	0,82	1,00
110	0,30	0,34	0,38	0,44	0,51	0,61	0,74	0,89
115	0,27	0,31	0,35	0,40	0,46	0,55	0,68	0,81
120	0,25	0,28	0,32	0,36	0,42	0,50	0,62	0,74
125	0,23	0,26	0,29	0,33	0,39	0,46	0,57	0,68
130	0,21	0,24	0,27	0,31	0,36	0,42	0,53	0,63
135	0,19	0,22	0,25	0,29	0,33	0,39	0,48	0,59
140	0,18	0,20	0,23	0,27	0,31	0,37	0,45	0,55
145	0,17	0,19	0,21	0,25	0,29	0,35	0,42	0,51
150	0,16	0,18	0,20	0,23	0,27	0,33	0,40	0,48

Обозначения в табл. 15

σ_{\max} , σ_{\min} — наибольшее и наименьшее напряжения в рассматриваемом сечении стенки, принимаемое с соответствующим знаком;

h — высота сечения колонны;

δ — толщина стенки.

Примечание к табл. 15. В таблице даны значения κ_1 для сечений с неокаймленными поясами (рис. 2-а); для сечений с окаймленными поясами (рис. 2-б) значения κ_1 увеличиваются на 30%, но принимаются не более 1.

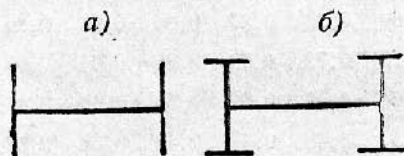


Рис. 2

Если устойчивость стенки не обеспечена, то необходимо либо вводить в расчет только часть сечения стенки, либо укреплять стенку вертикальными ребрами жесткости. Ребра жесткости в этом случае рассматриваются как полки колонн, а части стенки, расположенные с каждой стороны ребра, — как самостоятельные участки стенки.

В случаях, когда стенка колонны вводится в расчет не полностью, в сварных конструкциях учитывается часть стенки шириной 15δ , а в клепаных — 20δ , считая от внутренней грани каждой ветви.

15. В колоннах со сплошной стенкой при $\frac{h}{\delta} > 80$ ставятся горизонтальные ребра жесткости на расстоянии $2,5 h - 3,0 h$.

16. Элементы, работающие на изгиб, рассчитываются по формулам табл. 16.

Значение коэффициентов φ_{σ} для двутавровых балок сплошного сечения приведены в табл. 17-а и 17-б.

Таблица 16

№№ по пор.	Расчетная формула	Область применения
1	$\frac{M}{W_{нт}} \leq [\sigma]$	При проверке на прочность
2	$\frac{Q S_{бр}}{J_{бр} \delta} \leq [\tau]$	
3	$\frac{M}{W_{бр} \varphi_{\sigma}} \leq [\sigma]$	При проверке на устойчивость

17. Прогитбы балок от полной расчетной статической нагрузки должны быть не более указанных в табл. 18.

Таблица 17-а

$\frac{l}{b}$	Коэффициенты φ_{δ} при нагрузке по верхнему поясу балки										
	$\frac{h}{\delta} = 20$	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
10					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
20	0,98	0,95	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	0,92	0,92
25	0,94	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85
30	0,92	0,87	0,78	0,72	0,68	0,65	0,64	0,63	0,62	0,60	0,59
35	0,88	0,77	0,64	0,56	0,52	0,50	0,48	0,47	0,47	0,45	0,44
40	0,86	0,65	0,52	0,45	0,42	0,40	0,38	0,37	0,36	0,35	0,34
45	0,82	0,56	0,44	0,39	0,35	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27
50	0,75	0,50	0,40	0,34	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
55	0,68	0,45	0,35	0,30	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18
60	0,62	0,41	0,32	0,27	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15
65	0,57	0,38	0,29	0,24	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,14	0,13
70	0,53	0,35	0,27	0,22	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,12
75	0,50	0,33	0,25	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13	0,13	0,11	0,10
80	0,48	0,31	0,23	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,12	0,10	0,09

Таблица 17-б

$\frac{l}{b}$	Коэффициенты φ_{δ} при нагрузке по нижнему поясу балки										
	$\frac{h}{\delta} = 20$	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
20		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
30	0,98	0,96	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
35	0,95	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88
40	0,92	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,83	0,83	0,81	0,80
45	0,91	0,87	0,81	0,76	0,72	0,70	0,67	0,67	0,66	0,64	0,63
50	0,89	0,80	0,69	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,52	0,52
55	0,86	0,70	0,60	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,46	0,43	0,43
60	0,83	0,62	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39	0,37	0,36
65	0,76	0,56	0,47	0,42	0,39	0,37	0,35	0,34	0,34	0,32	0,31
70	0,70	0,51	0,42	0,37	0,34	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27
75	0,65	0,46	0,38	0,34	0,31	0,29	0,28	0,27	0,26	0,24	0,23
80	0,61	0,43	0,35	0,31	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21

Обозначения в табл. 17-а и 17-б

- l — пролет балки или часть пролета между связями устойчивости;
 b — ширина пояса балки;
 h — высота балки;
 δ — толщина стенки балки.

Таблица 18

Элементы сооружений	Характеристика конструкций	Прогиб в долях пролета
Подкрановые балки	а) при ручных кранах	$1/500$
	б) при электрических кранах грузоподъемностью до 50 т . . . „ свыше 50 т . . .	$1/600$ $1/750$
Балки рабочих площадок	а) при отсутствии путей для рельсового транспорта	$1/250$
	б) при наличии путей узкоколейного транспорта	$1/400$
	в) при наличии путей ширококолейного транспорта	$1/600$
Элементы покрытий	для прогонов кровли	$1/150$

18. Проверка местной устойчивости стенок в балках сплошного сечения при отсутствии подвижной сосредоточенной нагрузки производится при $\frac{h}{\delta} \geq 80$ по касательным напряжениям или совместному действию нормальных и касательных напряжений; при $\frac{h}{\delta} \geq 150$ дополнительно проверяется местная устойчивость по нормальным напряжениям.

При сосредоточенной подвижной нагрузке (давлении катков крана и т. п.) при проверке местной устойчивости дополнительно к нормальным и касательным напряжениям учитываются напряжения от сосредоточенной нагрузки.

Местная устойчивость балок проверяется по формулам табл. 19. При горизонтальных ребрах жесткости устойчивость сжатых участков стенки проверяется согласно указаниям § 14 так же, как устойчивость стенок колонн.

Таблица 19

№ по пор.	Расчетная формула	Область применения
1	$\sigma \leq k_2 [\sigma]$	При проверке с учетом нормальных напряжений
2	$\tau \leq k_3 [\tau]$	При проверке с учетом касательных напряжений
3	$\left(\frac{\sigma}{k_2 [\sigma]}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{k_3 [\tau]}\right)^2 \leq 1$	При проверке с учетом совместного действия нормальных и касательных напряжений
4	$\left(\frac{\sigma}{k_2 [\sigma]}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{k_3 [\tau]}\right)^2 + \frac{P}{A\delta} \left(\frac{\alpha}{100\delta}\right)^2 \left(1 + \frac{\sigma}{k_2 [\sigma]}\right) \leq 1$	То же с учетом напряжений от местной сосредоточенной нагрузки P

Обозначения в табл. 19

σ — наибольшее нормальное напряжение в стенке в среднем сечении рассматриваемого участка балки в $кг/см^2$ по сечению брутто;

τ — касательное напряжение в среднем сечении рассматриваемого участка балки в $кг/см^2$, определяемое по формуле $\tau = \frac{Q}{h\delta}$

k_2 — коэффициент местной устойчивости стенки при действии нормальных напряжений, определяемый по табл. 20;

k_3 — коэффициент местной устойчивости стенки при действии касательных напряжений, определяемый по табл. 21;

A — постоянная величина, имеющая следующие значения:

для клепанных балок $A = 90000$ $кг/см$,

для сварных балок $A = 60000$ $кг/см$;

α — расстояние между вертикальными ребрами жесткости в $см$;

δ — толщина вертикальной стенки в $см$.

P — местная сосредоточенная нагрузка в $кг$.

Таблица 20

h δ	Коэффициенты k_2 местной устойчивости стенок двутавровых балок									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	1,000	0,987	0,973	0,961	0,948	0,936	0,924	0,912	0,901	0,890
160	0,879	868	857	844	836	826	810	807	797	788
170	778	769	760	751	743	734	726	718	710	702
180	694	686	679	672	664	657	650	643	636	630
190	623	616	610	604	598	591	586	580	574	569
200	562									

Обозначения в табл. 20

h — высота стенки балки;

δ — толщина стенки балки.

$\frac{d}{\delta}$	Коэффициенты K_3 местной устойчивости стенок двутавровых балок										
	$\alpha=1$	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	3	3,5	4 и более
80									1,00	1,00	1,00
85							1,00	1,00	0,99	0,97	0,96
90					1,00	1,00	0,98	0,92	0,89	0,87	0,86
95				1,00	0,95	0,90	0,87	0,82	0,80	0,78	0,77
100		1,00	1,00	0,91	0,86	0,81	0,79	0,74	0,72	0,70	0,69
105	1,00	0,97	0,91	0,83	0,78	0,73	0,71	0,67	0,65	0,63	0,62
110	0,96	0,89	0,83	0,76	0,71	0,67	0,65	0,61	0,59	0,58	0,57
115	0,88	0,81	0,76	0,69	0,64	0,61	0,59	0,56	0,54	0,53	0,52
120	0,81	0,75	0,70	0,64	0,59	0,56	0,54	0,51	0,50	0,49	0,48
125	0,74	0,69	0,64	0,59	0,55	0,52	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44
130	0,69	0,64	0,59	0,55	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,41
135	0,64	0,59	0,55	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38	0,38
140	0,59	0,55	0,51	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,38	0,36	0,35
145	0,55	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33
150	0,51	0,48	0,45	0,41	0,38	0,36	0,35	0,33	0,32	0,31	0,30
155	0,48	0,45	0,42	0,38	0,36	0,34	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28
160	0,45	0,42	0,39	0,36	0,33	0,32	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27
165	0,42	0,39	0,37	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,25
170	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,28	0,27	0,26	0,24	0,23	0,23
175	0,38	0,35	0,33	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22
180	0,36	0,33	0,31	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21
185	0,34	0,31	0,29	0,26	0,24	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,20
190	0,32	0,29	0,27	0,25	0,23	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,19
195	0,30	0,28	0,26	0,24	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
200	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17

Обозначения в табл. 21

d — меньшая сторона прямоугольника стенки, ограниченная поясами и ребрами жесткости;

δ — толщина стенки балки;

α — отношение большей стороны прямоугольника стенки (ограниченного поясами и ребрами жесткости) к меньшей.

19. Часть стенки балки над опорой укрепляется уголками или ребрами жесткости и рассчитывается на продольный изгиб из плоскости балки как стойка, нагруженная опорной реакцией. В расчетное сечение этой стойки включаются сварные ребра или уголки жесткости и полоса вертикальной стенки шириной 15δ с каждой стороны ребра. Расчетная длина стойки принимается равной высоте стенки. Опорные уголки и ребра жесткости балок должны быть пригнаны к поясам и проверены на смятие от действия опорной реакции.

IV. РАСЧЕТ СОПРЯЖЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ

20. Заклепочные, болтовые и сварные соединения при усилиях, действующих центрально, рассчитываются по формулам табл. 22.

Таблица 22

№ по пор.	Элементы соединения	Вид напряжения	Расчетная формула
1	Заклепки и болты	Срез заклепок и болтов	$\frac{N}{m n \omega} \leq [\tau_{ср}]$
2		Смятие заклепок и болтов	$\frac{N}{n d \Sigma \delta} \leq [\sigma_{см}]$
3		Отрыв головок заклепок	$\frac{N}{n \omega} \leq [\sigma_{отр}]$
4		Растяжение болтов	$\frac{N}{n \omega} \leq [\sigma]_1$
5	Сварные швы	Растяжение швов встык	$\frac{N}{l_{ш} \delta} \leq [\sigma_p]$
6		Сжатие швов встык	$\frac{N}{l_{ш} \delta} \leq [\sigma_{сж}]$
7		Срез валиковых швов (независимо от направления силы)	$\frac{N}{0,7 h_{ш} l_{ш}} \leq [\tau]$

Обозначения в табл. 22

- m — число рабочих срезов одной заклепки или болта;
- n — число заклепок или болтов в соединении;
- ω — площадь сечения отверстия заклепки или площадь сечения стержня болта;
- d — диаметр отверстия заклепки или диаметр стержня болта;
- $\Sigma \delta$ — наименьшая суммарная толщина сминаемых элементов;
- $l_{ш}$ — расчетная длина шва за вычетом 10 мм на непровар в начале и кратер в конце шва;
- $h_{ш}$ — высота валикового шва (по катету). ε

Примечание к табл. 22. Расчет швов встык на совместную работу с валиковыми швами при односторонней накладке производится по допускаемому напряжению среза.

21. При усилении существующих клепаных конструкций разрешается применять сварку с соблюдением следующих условий:

а) клепаное соединение должно быть проверено на усилие

$$N = N_1 + 0,5 N_2;$$

б) сварные швы должны быть проверены на усилие N_2 ;

в) если клепаное соединение не удовлетворяет проверке по п. «а», то сварные швы должны быть рассчитаны на полное усилие $N_1 + N_2$ (без учета работы заклепок),

где N_1 — усилие, действующее на соединение во время производства усиления;

N_2 — дополнительное усилие, возникающее в соединении после усиления.

22. Шаг поясных заклепок в вертикальных полках поясных угольников и расчетные напряжения в швах, соединяющих стенки и пояса составных двутавровых балок, определяются по формулам табл. 23.

Таблица 23

№№ по пор.	Нагрузка	Элементы соединения	Расчетная формула
1	Распределенная	Заклепки	$a = \frac{J_{\delta p} [N_3]}{S_n Q}$
2	Сосредоточенные грузы	То же	$a = \frac{[N_3]}{\sqrt{\left(\frac{Q S_n}{J_{\delta p}}\right)^2 + \left(\frac{P}{z}\right)^2}}$
3	Распределенная	Непрерывные сварные швы	$\frac{Q S_n}{1,4 J_{\delta p} h_w} \leq [\tau]$
4	То же	Прерывистые сварные швы	$\frac{Q S_n}{1,4 h_w J_{\delta p}} \frac{b}{l_w} \leq [\tau]$
5	Сосредоточенные грузы	Непрерывные сварные швы	$\frac{1}{1,4 h_w} \sqrt{\left(\frac{Q S_n}{J_{\delta p}}\right)^2 + \left(\frac{P}{z}\right)^2} \leq [\tau]$

Обозначения в табл. 23

a — шаг поясных заклепок;

$[N_3]$ — допускаемое усилие на одну заклепку;

S_n — статический момент пояса балки относительно нейтральной оси;

P — расчетная величина сосредоточенной нагрузки, принимаемая, при отсутствии пристройки вертикальной стенки к поясу балки, равной величине груза, а при наличии пристройки — с коэффициентом 0,4;

z — коэффициент распределения нагрузки; для клепаных балок

$$z = 3,8 \sqrt[3]{\frac{J_n}{\delta}}, \text{ а для сварных балок } z = 3,26 \sqrt[3]{\frac{J_n}{\delta}},$$

где J_n — сумма моментов инерции пояса балки и подкранового рельса относительно собственных горизонтальных осей;

b — расстояние между осями шпонок прерывистых швов.

23. При фрезерованных, торцах сжатых элементов (в сопряжениях башмаков с колоннами, в стыках колонн и т. п.) сжимающая сила полностью передается на торцы; при этом стыковые соединения рассчитываются на 25% сжимающей силы и момент, действующий в сечении.

24. Площадь сечения анкерных болтов в колоннах определяется с учетом упругости бетона по формуле:

$$F = \alpha_1 b l - \frac{N}{[\sigma]_2},$$

где $l = \alpha_2 \sqrt{\frac{M_a}{b}}$ — расстояние от оси анкерных болтов до противоположного края плиты в м;

M_a — расчетный изгибающий момент относительно оси анкерных болтов на уровне плиты в т.м;

N — расчетная сжимающая сила;

b — ширина опорной плиты;

$[\sigma]_2$ — допускаемое напряжение на анкерные болты;

α_1 и α_2 — коэффициенты, определяемые по табл. 24.

Таблица 24

Напряжение бетона в кг/см ²	Значения коэффициентов α_1 и α_2 при допускаемых напряжениях на анкерные болты			
	$[\sigma]_2 = 1000 \text{ кг/см}^2$		$[\sigma]_2 = 1200 \text{ кг/см}^2$	
	α_1	α_2	α_1	α_2
10	6,50.10 ⁻⁴	0,401	4,63.10 ⁻⁴	0,432
15	13,78.10 ⁻⁴	0,278	9,87.10 ⁻⁴	0,299
20	23,08.10 ⁻⁴	0,217	16,67.10 ⁻⁴	0,232
30	46,56.10 ⁻⁴	0,155	34,08.10 ⁻⁴	0,164
40	75,00.10 ⁻⁴	0,124	55,56.10 ⁻⁴	0,130
50	107,15.10 ⁻⁴	0,105	80,13.10 ⁻⁴	0,109

V. КОНСТРУИРОВАНИЕ

25. Элементы конструкций должны проектироваться, как правило, из жестких профилей. Число различных профилей должно приниматься наименьшим. Сортамент принимаемого металла установлен в инструкции И—10—42 Наркомстроя (приложение 2).

Возможность заказа металла в длинах, указанных в сокращенном сортаменте Наркомстроя с наименьшими отходами и потерями, должна учитываться при разбивке стыков.

При заказе металла надлежит руководствоваться инструкцией И—64—42 Наркомстроя (приложение 3).

26. При составлении проектов стальных конструкций надлежит руководствоваться следующими указаниями по изготовлению и монтажу конструкций:

а) принимать сечения с меньшим количеством составных элементов; для колонн, балок и ригелей широко применять сечения из одного прокатного двутавра;

б) стыки с фрезерованными торцами применять по согласованию с заводом-изготовителем;

в) кузнечных работ (гпутья, высадки и пр.) как правило, не применять;

г) зазоры в поперечных стыках предусматривать в 20 мм, в продольных стыках — в 30 мм;

д) в пределах элемента применять заклепки преимущественно одного диаметра, а в сооружении — не более двух-трех диаметров;

е) расположение сварных швов должно быть таким, чтобы в конструкции при сварке возникали меньшие усадочные напряжения и деформации;

ж) положение швов предусматривать такое, чтобы в процессе сварки приходилось меньше кантовать конструкции;

з) применять прерывистые (пнопочные) швы в креплениях второстепенных элементов конструкций (ребрах жесткости, диафрагмах и пр.) и допускать применение прерывистых швов также в расчетных швах элементов конструкций, работающих на статическую нагрузку;

и) разбивку элементов на отправочные и монтажные единицы производить с учетом выполнения максимального объема работ на заводе;

к) монтажные крепления элементов должны обеспечивать возможность легкости заводки, простоту закрепления при установке (устройство столиков и пр.), а также быстроту выверки;

л) монтажные крепления прогонов, связей, элементов чухверка и т. п. устраивать на черных болтах; монтажные крепления ферм, ригелей рам и балок рекомендуется устраивать на черных болтах, работающих на растяжение с передачей вертикального давления на столики.

27. В стержнях, работающих на осевую силу, число заклепок, прикрепляющих элемент в узле или расположенных по одну сторону стыка, должно быть не менее двух.

28. Толщина склепываемого пакета, как правило, не должна превышать 5 диаметров заклепок. При постановке заклепок с повышенными головками и коническим стержнем толщина пакета может достигать до 7 диаметров (с производством клепки в два молотка).

29. Разбивка заклепок и болтов должна производиться согласно табл. 25. В стыках и узлах заклепки и болты надлежит размещать на минимальных расстояниях; соединительные заклепки и болты размещаются, как правило, на максимальных расстояниях.

Таблица 25

№ п. п.	Нормируемый размер	Направление	Ряд	Вид усилия	Минимальные расстояния	Максимальные расстояния
1	Между центрами заклепок и болтов	В любом направлении	Крайний ряд при наличии окаймляющего уголка и средний ряд	Растяжение	3 d — для заклепок	18 d или 24 δ
				Сжатие		12 d или 18 δ
			Крайний ряд при отсутствии окаймляющего уголка	Растяжение и сжатие	3,5 d — для болтов	8 d или 12 δ
2	От центра заклепки или болта до края элемента	Вдоль усилия	В любом ряду	Растяжение и сжатие	2 d	4 d или 8 δ
3	То же при обрезных кромках	Поперек усилия			1,5 d	
4	То же при прокатных кромках				1,2 d	

Обозначения в табл. 23

δ — толщина самого тонкого элемента для крайних рядов при отсутствии окаймляющего уголка и для средних рядов; для крайних рядов при наличии окаймляющего уголка — δ толщина полки уголка;

d — диаметр отверстия для заклепки или болта.

30. Конструктивные размеры швов встык и разделку кромок надлежит принимать согласно рис. 3.

Конструктивные размеры валиковых швов должны удовлетворять следующим требованиям:

а) высота шва $h_{ш}$ (по катету) — не менее 4 мм¹ и не более 1,5 δ в конструкциях, работающих под статической нагрузкой, и 1,2 δ в конструкциях, работающих под динамической нагрузкой (δ — наименьшая толщина соединяемых элементов);

б) рабочая длина шва (флангового и лобового) — не менее 40 мм;

в) наибольшая рабочая длина сплошного флангового шва в сквозных конструкциях — не более 60 $h_{ш}$;

г) расстояние в свету между шпощами прерывистых швов, как правило, для сжатых стержней — 16 δ , а для растянутых — 30 δ ;

д) в соединениях внахлестку величина напуска — не менее 5 δ .

¹ На детали толщиной менее 4 мм это ограничение не распространяется.

31. В случае крепления основного элемента в узле или стыке с передачей части усилия через дополнительный элемент число заклепок или болтов, прикрепляющих этот элемент к основному, должно быть увеличено против расчета:

а) в прикреплении односторонней накладки — на 10%;

б) в прикреплении коротышей к элементам решетчатых конструкций — на 25%.

32. Сварные стыки вертикалов колонн и балок рекомендуется устраивать через прокладку или встык без накладок; горизонтальные листы стыкуются без накладок (рис. 4).

Заводские стыки горизонталов клепаемых балок и колонн рекомендуется образовывать сваркой встык.

33. В ребрах жесткости колонн и балок ширина выступающей части ребра или полки уголка определяется по формуле:

$$b \geq \frac{h}{30} + 40 \text{ мм},$$

где h — высота стенки в мм.

Толщина ребра или полки уголка должна быть не менее $\frac{1}{15} b$.

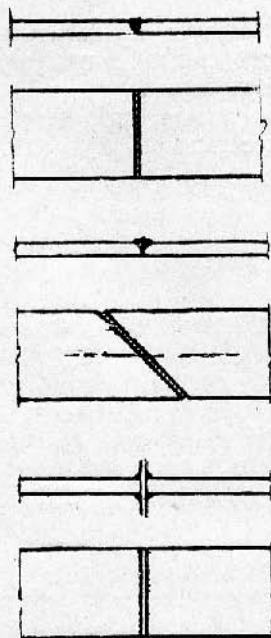


Рис. 4

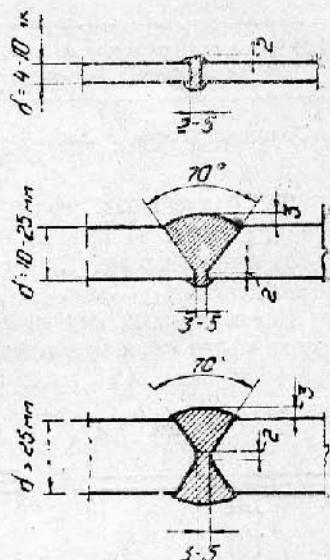


Рис. 3

34. Расстояние между прокладками и шайбами составных элементов ферм устанавливается 40 r для сжатых стержней и 80 r для растянутых стержней (где r — минимальный радиус инерции уголка или швеллера).

35. Наибольшая ширина сплошных колонн, а также высота стенок сплошных балок перекрытий и рабочих площадок не должна превосходить 1800 мм.

36. Сплошные составные балки (клепаемые и сварные) следует применять двутаврового сечения. Устройство двухстепчатых балок не разрешается.

37. В клепаемых сплошных балках под распределенную нагрузку, а также в балках, подверженных действию сосредоточенных грузов до 40 т, следует устраивать верхний пояс из двух уголков без горизонтальных листов. При этом минимальная толщина уголков принимается по табл. 26.

Величина сосредоточенного груза в т.	10	15	20	25	30	35	40
Толщина уголка в мм	10	12	14	16	18	20	24

38. В клепаных сплошных балках свес одиночного листа пояса (от крайней риски до кромки листа) не должен быть более 16δ (рис. 5-а), а при многолистовом пакете с рядовым расположением заклепок вне пределов поясных уголков (рис. 5-б) свес должен быть не более 8δ .

Пояса сварных сплошных балок, а также горизонталы сварных колонн дугаврового сечения следует, как правило, делать из одного листа шириной не более 40δ (рис. 5-в).

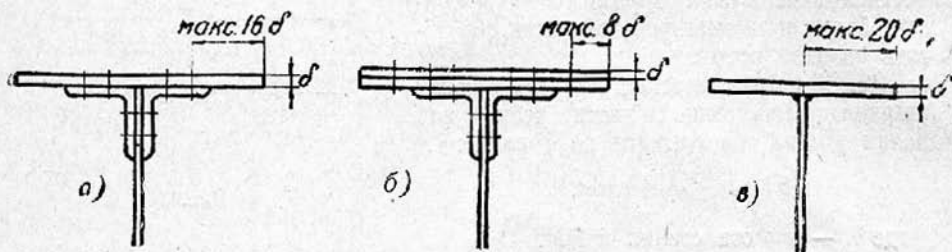


Рис. 5

39. При кранах грузоподъемностью до 20 т следует применять колонны без уступов. При большой грузоподъемности кранов могут устраиваться ступенчатые колонны с одностенчатыми верхушками.

Базы колонн рекомендуется устраивать одностенчатыми, либо двустенчатыми раздельными. Анкерные болты следует выносить за опорную плиту.

СССР
 НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
 ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
 ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ

И—63—42
 Наркомстрой

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО УПРОЩЕННОМУ ИСПЫТАНИЮ СТАЛИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

I. Определение и назначение

1. Настоящая временная инструкция предназначена для заводов и мастерских металлоконструкций и применяется в случаях, когда отсутствует возможность производства полных лабораторных испытаний механических качеств стали.

Инструкция распространяется преимущественно на обозначенные стали (не имеющие заводского паспорта).

Примечание. Настоящая инструкция не может служить основанием для выпуска стали заводами НКЧМ с отступлениями от ГОСТ 380—41.

2. Перед производством испытаний каждая партия немаркированной стали должна быть подвергнута наружному осмотру и отбракована по дефектам на поверхности и торцах—шлаковинам, пленам, трещинам, расслоениям и др. порокам, могущим влиять на прочность стали в конструкциях. Отбраковка производится в соответствии с требованиями стандартов и технических условий для данного вида проката.

3. Упрощенное испытание имеет целью определить механические качества немаркированной стали. Испытание состоит из пробы на холодный загиб и определения твердости по Бринеллю.

Сталь, удовлетворяющую требованиям §§ 2, 4, 5, 6, 8 и 9 настоящей временной инструкции, разрешается применять в расчетных элементах конструкций с допускаемыми напряжениями, установленными для стали марки Ст. 0с.

II. Отбор проб

4. Испытанию на холодный загиб и твердость подлежат 20% штук листов или штанг металла от каждой партии, но не менее 5 штук. В случае, если один из образцов не удовлетворяет хотя бы одному из условий испытания, испытанию подвергаются другие 20% штук листов или штанг из этой же партии, но не менее 5 штук.

Если эти вторые образцы дают неудовлетворительные результаты испытания хотя бы на одном образце, то проба берется из каждой штуки партии.

Примечание. Разрозненные партии металла с количеством листов или штанг менее 5 штук испытываются поштучно.

Разработана Отделом норм
 и стандартов Технического
 управления Наркомстрой

Утверждена Народным
 Комиссаром по строительству
 16/VI 1942 г.

5. Размеры и форма образца для испытания устанавливаются следующие:

а) для листовой и фасонной (уголки, швеллеры и т. п.) сталей всех размеров, а также полосовой стали шириной более 100 мм, толщина образца должна быть равна толщине материала. Ширина образца должна быть 100 мм, длина равна пятикратной толщине + 150 мм.

б) для полосовой стали шириной менее 100 мм, а также квадратной и круглой сталей, поперечное сечение образца должно быть равно поперечному сечению материала, а длина образца — пятикратной толщине + 150 мм.

6. Полосы (заготовки) для изготовления образцов берутся, как правило, от краев листов и от концов полос или прутков и могут быть вырезаны любым способом, в том числе и автогеном, при условии, чтобы линия разреза находилась от края готового образца на расстоянии не меньше толщины материала и не ближе 10 мм.

Образцы из этих полос должны вырезаться холодным способом при помощи пилы, фрезы, реза; острые ребра должны быть опилены.

III. Технические условия испытания

7. Каждый отобранный образец испытывается на твердость, а затем на холодный изгиб.

8. Испытание твердости производится на прессе или посредством прибора Полюди. Каждый образец подвергается трем испытаниям, причем средняя твердость трех испытаний образца должна быть по Бринелю не менее 110 кг/мм² и не более 140 кг/мм²; наименьшее значение твердости — не менее 90 кг/мм².

9. При испытании на твердость необходимо соблюдать следующие условия:

а) образец должен быть очищен от окалины и иметь ровную гладкую поверхность;

б) прибор Полюди должен быть установлен перпендикулярно к плоскости образца, а сам образец плотно установлен на твердой опоре;

в) диаметр лунки промеряется по двум взаимно перпендикулярным направлениям и принимается по среднему значению этих измерений.

10. Испытание пробного образца на холодный загиб производится на 180° вокруг оправки толщиной, равной толщине образца. Признаком того, что образец выдержал пробу, служит отсутствие в нем после загиба трещин, надрывов, расслоений или излома.

IV. Маркировка и паспортизация

11. Выдерживая упрощенные испытания, партия стали маркируется путем окраски торцов или концов.

12. Каждая партия стали, прошедшая упрощенные испытания, снабжается паспортом, в котором должны быть указаны:

- 1) номер паспорта и дата его выдачи;
- 2) кем производились упрощенные испытания;
- 3) результаты испытания.

Паспорт должен быть подписан уполномоченным на это лицом.

СССР
НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ
И — 10 — 42
Наркомстрой

**ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРОКАТНОЙ СТАЛИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ПО СОКРАЩЕННОМУ СОРТАМЕНТУ**

Общие указания

1. Сокращенный сортament прокатных профилей предназначается для строительных металлоконструкций и является обязательным для применения во всех организациях Наркомстроя.

2. Отступления от сокращенного сортамента как по профилю, так и по длине допускаются в пределах существующих ОСТ на прокатные стали в следующих случаях:

- а) при проектировании под наличный металл;
- б) при применении (заказе) данного профиля не менее 100 т;
- в) особой технической необходимости, обусловленной существом конструкции.

Сокращенный сортament угловой стали

Равнобокие уголки по ОСТ 10014-39				Неравнобокие уголки по ОСТ 10015-39			
№ профиля	Размеры профиля в мм	Толщины в мм	Заказные длины в мм	№ профиля	Размеры профиля в мм	Толщины в мм	Заказные длины в мм
3,5	35×35	4	6	6/4	60×40	6	6; 9
5	50×50	6	6; 9	7,5/5	75×50	6; 8	
6	60×60	6		6; 9; 12	10/7,5	100×75	8; 10
6,5	65×65	6; 8	6; 9; 12; 16		12/8	120×80	8; 10
7,5	75×75	6; 8		6; 9; 12; 16	13/9	130×90	8; 10; 12
9	90×90	8; 10	6; 9; 12; 16		15/10	150×100	10; 12; 14; 16
10	100×100	8; 10; 12		6; 9; 12; 16	20/12	200×120	12; 14; 16
12	120×120	10; 12	6; 9; 12; 16				
13	130×130	10; 12		6; 9; 12; 16			
15	150×150	12; 14; 16	6; 9; 12; 16				
20	200×200	16; 18; 20; 24		6; 9; 12; 16			
22	220×220	16; 20; 24; 28					

Допуски по длине для угловой стали всех профилей +100 мм

Составлена Отделом норм и стандартов Технического управления Наркомстроя совместно с Проектной конторой „Стальконструкция“

Утверждена
Народным комиссаром
по строительству
16/VI 1942 г.

Взамен
Инструкции
И-10-41
Наркомстроя

Сокращенный сортамент двутавровой и швеллерной стали

Двутавры по ОСТ 10016—39		Швеллеры по ОСТ 10017—39	
№ профиля	Заказные длины в м	№ профиля	Заказные длины в м
14	6;9;12	12	6;9
16		14а	6;9;12
18		16а	
20а, в		18а 20а, в 24а, в 30а, в, с	6; 9; 12
24а, в			
30а, в	6;9;12;15		
36а			
40а			
45а	6;9;12;15;18		
50а			
55а			
60а, в, с,			

Допуски по длине для двутавровой и швеллерной стали

При длине до 6м включительно +50 мм

При длине свыше 6м +100мм.

Сокращенный сортамент полосовой стали по ГОСТ 103—41

Толщины в мм	Заказные ширины полос в мм							Заказные длины в м
	60	80	100	120	150	180	200	
6	60	80	100	120	—	—	—	Заказывается в нормальных длинах от 4 до 6 м по прейскуранту НКЧМ
8	60	80	100	120	150	—	—	
10	60	80	100	120	150	180	200	
12	60	80	100	120	150	180	200	
14	60	80	100	120	150	180	200	
16	60	80	100	120	150	180	200	
18	60	80	100	120	150	180	200	
20	60	80	100	120	150	180	200	

Сокращенный сортамент толстолистовой стали по ГОСТ 10019—39

Толщина листов в мм	Заказные длины в м		Заказная ширина в мм	
	Для всех ширин	Дополнительно для ширины до 1200 мм		
4	2,5; 4,5; 6,0	—		
6	2,5; 4,5; 6,0	—		
8	4,2; 6,0; 9,0	—		
10	4,2; 6,0; 9,0	—		
12	6,0; 8,0	9,0	От 600 до 1000 любых размеров кратных 50 мм	От 1000 до 1800 любых размеров кратных 100 мм
14	5,0; 6,0	8,0		
16	5,0; 6,0	7,5		
18	4,0; 5,0	6,5		
20	4,0; 5,0	6,0		
22	3,0; 4,0	5,5		
25	3,0; 4,0	4,8		

Допуски по ширине листов

Для листов длиной не более 8000 мм	При толщине листов	
	до 16 мм	свыше 16 мм
	+10 мм	+15 мм
Для листов длиной свыше 8000 мм	+0,2% от длины	+0,3% от длины

Допуски по длине листов

При толщине листов	
до 16 мм	свыше 16 мм
При длине от 2000 до 7000 мм +0,5% свыше 7000 мм +35 мм	При длине от 3000 до 8000 мм +15 мм от 3000 до 8000 мм +0,5% свыше 8000 мм +40 мм

При необходимости отступления от сокращенного сортамента надлежит учитывать приведенные ниже ограничения проката сортовой и листовой стали в условиях военного времени.

№ стандарта	Наименование	Непрокатываемые профили
ОСТ 103 — 41	Сталь прокатная поло- совая	100×60, 110×50, 150×6, 160×6, 180×6, 180×7, 180×8
ОСТ 10014 — 39	Сталь угловая равно- бокая	180×180 всех толщин
ОСТ 10015 — 39	Сталь угловая неравно- бокая	30×20, 80×55, 90×60, 180×120 и 200×150 всех толщин
ОСТ 10016 — 39	Балки двутавровые	№№ 22, 27, 33
ОСТ 10017 — 39	Швеллеры	№№ 22, 27, 33, 36, 40
ОСТ 10008 — 39	Сталь прокатная круг- лая	диаметром 47, 125, 135 мм
ОСТ 118 ВКС	Рельсы железнодорож- ные для дорог широ- кой колеи	типы IIIa и IVa

Листовая сталь прокатывается по ОСТ 10019 — 39 в соответствии со специализацией среднелистового стана Кузнецкого металлургического завода им. Сталина со следующими интервалами:

- а) по ширине через 50 мм;
- б) по толщине от 4 до 6 мм — через 0,5 мм;
- в) то же от 7 до 30 мм — через 1 мм;
- г) то же свыше 30 мм — через 2 мм.

Листы толщиной 26 — 40 мм могут применяться при наличии справки о возможности выполнения заказа заводами.

СССР
НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ИНСТРУКЦИЯ
И—64—42
Наркомстрой

ИНСТРУКЦИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЗАКАЗА НА ПРОКАТНУЮ СТАЛЬ

I. Определение и назначение

1. Настоящая инструкция предназначена для организаций, разрабатывающих чертежи стальных строительных конструкций, и является обязательной при составлении заказа на прокатную сталь.

2. Заказ составляется, как правило, на стадии разработки рабочих чертежей стальных конструкций и служит спецификацией, по которой изготавливается прокатная сталь для данного объекта строительства.

3. Возможность заказа металла в длинах, указанных в сокращенном сортаменте Наркомстроя, с наименьшими отходами и потерями, должна учитываться при разработке проекта. При надлежащей разработке проекта весь заказ металла производится в длинах по сокращенному сортаменту.

II. Технические условия

4. Двутавровая, швеллерная, угловая и полосовая стали заказываются в следующих длинах:

а) для всех деталей, независимо от их длины, — как правило, в длинах, указанных в сокращенном сортаменте Наркомстроя;

б) при заказе данного профиля в количестве 100 т и более для деталей длиной не менее 6,0 м допускается заказ в мерных длинах, определяемых по рабочим чертежам;

в) то же для деталей длиной от 2 до 6,0 м — в кратных длинах (кратных размерам этих деталей).

5. Листовая сталь, применяемая для основных сечений элементов и крупных деталей конструкций, при потребности данного размера листа 100 т и более, заказывается в мерных или кратных длинах.

Вся остальная листовая сталь заказывается по тоннажу в длинах, указанных в сокращенном сортаменте Наркомстроя.

6. При заказе в кратных длинах к длине каждой детали по проекту прибавляется 10 мм.

Составлена Отделом норм и стандартов Технического управления Наркомстроя совместно с Проектной конторой „Стальконструкция“

Утверждена
Народным комиссаром по
строительству 16/VI 1942 г.

7. Для стали, заказываемой в заказных, мерных и братных длинах, количество штук проката по каждой позиции заказа увеличивается на 3⁰/₀ с округлением до одной штуки.

Для стали, заказываемой в нормальных и складских длинах, вес проката по каждой позиции заказа увеличивается на 5⁰/₀.

III. Оформление заказа

8. Заказ на прокатную сталь должен составляться по форме Главметаллосбыта НКЧМ. В заказе, в случае надобности, приводятся особые требования поставки (химический состав по ГОСТ 380—41, способ выделки стали и пр.), связанные с условиями изготовления и эксплуатации конструкций.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	3
I. Общие указания	4
II. Материал и допускаемые напряжения	5
III. Расчет элементов конструкций	9
IV. Расчет сопряжений элементов конструкций	20
V. Конструирование	22
Приложения:	
1. Временная инструкция по упрощенному испытанию стали, применяемой в строительстве. И-63-42/Наркомстрой)	27
2. Временная инструкция по применению прокатной стали в строительстве по сокращенному сортаменту. И-10-42/Наркомстрой	29
3. Инструкция по составлению заказа на прокатную сталь. И-64-42, Наркомстрой	33

