ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(Госстрой СССР)

УКАЗАНИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ И МОНТАЖУ СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

СН 363-66

МОСКВА — 1967

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(Госстрой СССР)

УКАЗАНИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ И МОНТАЖУ СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

СН 363-66

Утверждены
Государственным комитетом
Совета Министров СССР
по делам строительства
29 декабря 1966 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва — 1967

УДК 69(083.74)+624.014.25(211)+693.814.25(211)

«Указания по проектированию, изготовлению и монтажу строительных стальных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур», составлены в развитие глав СНиП II-В.3-62 «Стальные конструкции. Нормы проектирования» и III-В.5-62 «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки».

С введением в действие настоящих Указаний утрачивают силу «Временные указания по проектированию, изготовлению и монтажу опытных строительных стальных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур» (СН 286-64).

Настоящие Указания разработаны Центральным научно-исследовательским и проектным институтом строительных металлоконструкций Госстроя СССР (ЦНИИпроектстальконструкция). Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР (ЦНИИСК) и Институтом электросварки им. Е. О. Патона Академии наук Украинской ССР.

Редакторы — Ф. М. Шлемин и В. Г. Кривошея (Госстрой СССР); инж. М. М. Бердичевский (ЦНИИпроектстальконструкция); канд. техн. наук Р. Г. Аронэ (ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко); инж. В. В. Павлов (Институт электросварки им. Е. О. Патона Академии наук Украинской ССР).

3-2-4

План II кв. 1967 г., №. 4

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы Указания по проектированию, изготовлению и монтажу строительных стальных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур	СН 363-66 —

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Настоящие Указания распространяются на проектирование, изготовление и монтаж стальных сварных конструкций зданий и сооружений, возводимых или эксплуатируемых при расчетных температурах от минус 40 до минус 65°С (северное исполнение).

Основное внимание в Указаниях уделяется предотвращению хрупких разрушений. Для этого предлагается ряд рекомендаций по проектированию, технологии изготовления и монтажу сварных конструкций.

Примечания: 1. Настоящие Указания не распространяются на стальные конструкции железнодорожных, автодорожных и городских мостов.

2. За расчетную температуру принимается зимняя температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке согласно указаниям главы СНиП II-А.6-62 «Строительная климатология и геофизика. Основные положения проектирования».

1.2. При проектировании, изготовлении, монтаже и приемке стальных конструкций в северном исполнении надлежит выполнять требования глав СНиП II-В.3-62

Внесены Центральным научно-исследовательским и проектным институтом строительных металлоконструкций ЦНИИпроектстальконструкция Госстроя СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 29 декабря 1966 г.	Срок введения 1 января 1968 г.

«Стальные конструкции. Нормы проектирования», III-В.5-62 «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки», III-В.6-62 «Защита строительных конструкций от коррозии. Правила производства и приемки работ», «Инструкции по изготовлению стальных конструкций из углеродистой и низколегированной сталей» $\left(\frac{\text{МСН 97-65}}{\text{ГМСС СССР}}\right)$ и настоящих Указаний.

Примечание. При проектировании стальных конструкций, находящихся в особых условиях эксплуатации (например, конструкций домейных печей, мачт и башен; листовых конструкций различного назначения; конструкций зданий химической, нефтяной и других отраслей промышленности, подвергающихся интенсивным температурным или агрессивным воздействиям; конструкций уникальных зданий и сооружений и т. п.), а также специальных видов конструкций (например, предварительно напряженных, пространственных, из гнутых профилей и т. п.), должны дополнительно учитываться особенности работы этих конструкций, а также особенности применения конструкций в условиях низких температур согласно указаниям соответствующих глав СНиП и специальных инструкций.

2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И СОЕДИНЕНИЙ

2.1. Выбор марок стали для стальных конструкций в северном исполнении должен производиться в соответствии с требованиями главы СНиП II-В.3-62 и дополнительными требованиями настоящих Указаний.

2.2. Для конструкций в северном исполнении допускается применение проката из мартеновской низколегированной стали толщиной не более 40 *мм* и проката из спокойной мартеновской углеродистой стали толщиной не более 20 *мм*. Марки стали необходимо назначать в соответствии с табл. 1.

2.3. Прокатная сталь толщиной более 6 *мм* должна применяться с обязательной гарантией ударной вязкости при отрицательной температуре, а в отдельных случаях также после механического старения.

Требования к стали по ударной вязкости устанавливаются по табл. 1 в зависимости от типа конструкций характера расчетных нагрузок и режима эксплуатации

2.4. Выбор присадочных материалов для сварки стальных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей надлежит производить в соответствии с табл. 2 и 3.

2.5. Для полуавтоматической сварки соединений из углеродистых и низколегированных сталей в углекислом

Таблица 1

Применение стали для стальных строительных конструкций, возводимых или эксплуатируемых при расчетных температурах от минус 40 до минус 65°С (северное исполнение)

№ п/п	Тип конструкции и условия работы	Расчетная температура в °С	Вид и толщина проката в *мм*	Марка стали по ГОСТ 5058—65	Минимальные дополнительные гарантии по ударной вязкости в *кгс·м/см²* при температуре в °С		Примечание
					—40	—70	
1	Сварные конструкции, работающие в особо тяжелых условиях: элементы конструкций бункерных и разгрузочных эстакад и других конструкций, непосредственно воспринимающих нагрузки от подвижных составов; подкрановые балки под краны весьма тяжелого режима работы и другие конструкции, подвергающиеся непосредственному воздействию подвижных или вибрационных нагрузок (за исключением перечисленных в поз. 2)	От —40 до —65	Листовой до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	09Г2	—	3	Лист из стали 09Г2 применяется толщиной до 20 *мм* вкл.
				09Г2С	—	3,5 ($\delta \leqslant 10$ *мм*)	—
					—	3 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	
				10Г2С1	—	3	—
				10ХСНД	—	3	Прокат всех типов из стали 10ХСНД применяется толщиной свыше 15 *мм*

Продолжение табл. 1

№ п/п	Тип конструкции и условия работы	Расчетная температура в °С	Вид и толщина проката в *мм*	Марка стали по ГОСТ 5058—65	Минимальные дополнительные гарантии по ударной вязкости в *кгс·м/см²* при температуре в °С		Примечание
					—40	—70	
2	Сварные конструкции: фермы и ригели рам; подкрановые балки под краны легкого, среднего и тяжелого режимов работы; пролетные строения транспортных эстакад и галерей, наклонных мостов доменных печей и другие сварные конструкции, подвергающиеся непосредственному воздействию подвижных или вибрационных нагрузок (кроме оговоренных в поз. 1)	От —50 до —65	Листовой до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	09Г2	—	3	Сталь 09Г2 применяется толщиной до 20 *мм* вкл.
				09Г2С	—	3,5 ($\delta \leqslant 10$ *мм*) 3 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	—
				10Г2С1	—	3 ($\delta \leqslant 10$ *мм*) 2,5 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	—
				10ХСНД	—	3	Прокат всех типов из стали 10ХСНД применяется толщиной свыше 15 *мм*
				15ХСНД	—	3	Лист из стали 15ХСНД применяется толщиной до 32 *мм* вкл.
		От —40 до —50	Листовой, сортовой и фасонный до 10 *мм* вкл.	09Г2	4	—	—
				09Г2С	4	—	—
				10Г2С1	4	—	—
				15ХСНД	4	—	—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Тип конструкции и условия работы	Расчетная температура в °С	Вид и толщина проката в *мм*	Марка стали по ГОСТ 5058—65	Минимальные дополнительные гарантии по ударной вязкости в *кгс·м/см²* при температуре в °С		Примечание
					—40	—70	
			Листовой от 11 до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	09Г2	—	3	Лист из стали 09Г2 применяется толщиной до 20 *мм* вкл.
				09Г2С	—	3	—
				10Г2С1	—	2,5	—
				10ХСНД	—	3	Прокат всех типов из стали 10ХСНД применяется толщиной свыше 15 *мм*
				15ХСНД	—	3	Лист из стали 15ХСНД применяется толщиной до 32 *мм* вкл.
3	Сварные конструкции: колонны, стойки, прогоны покрытий (кроме оговоренных в поз. 1 и 2) и другие сварные конст-	От —50 до —65	Листовой до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	09Г2	—	3	Сталь 09Г2 применяется толщиной до 20 *мм* вкл.
				09Г2С	—	3,5 ($\delta \leq 10$ *мм*) 3 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Тип конструкции и условия работы	Расчетная температура в °С	Вид и толщина проката в *мм*	Марка стали по ГОСТ 5058—65	Минимальные дополнительные гарантии по ударной вязкости в *кгс·м/см²* при температуре в °С		Примечание
					—40	—70	
	рукции, не подвергающиеся непосредственному воздействию подвижных или вибрационных нагрузок	От —50 до —65	Листовой до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	10Г2С1	—	3 ($\delta \leqslant 10$ *мм*)	—
					—	2,5 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	
				10ХСНД	—	3	Прокат всех типов из стали 10ХСНД применяется толщиной свыше 15 *мм*
				15ХСНД	—	3	Лист из стали 15ХСНД применяется толщиной до 32 *мм* вкл.
		От —40 до —50	Листовой до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	09Г2	4 ($\delta \leqslant 10$ *мм*)	—	Лист из стали 09Г2 применяется толщиной до 32 *мм* вкл.
					3 (δ от 11 до 20 *мм* вкл.)	—	
					4 (δ от 21 до 32 *мм* вкл.)	—	
				09Г2С	4 ($\delta \leqslant 10$ *мм*)	—	—
					3,5 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	—	

Продолжение табл 1

№ п/п	Тип конструкции и условия работы	Расчетная температура в °С	Вид и толщина проката в *мм*	Марка стали по ГОСТ 5058—65	Минимальные дополнительные гарантии по ударной вязкости в *кгс·м/см²* при температуре в °С		Примечание
					—40	—70	
				10Г2С1	4 ($\delta \leqslant 10$ *мм*) 3 (δ от 11 до 40 *мм* вкл.)	— —	—
				15ХСНД	4 ($\delta \leqslant 10$ *мм*) 3 (δ от 11 до 32 *мм* вкл.)	— —	Лист из стали 15ХСНД применяется толщиной до 32 *мм* вкл.
				МСт.Т (ГОСТ 9458—60)	3,5	—	Лист из стали МСт.Т и М16С применяется толщиной не более 20 *мм*, но не менее 10 *мм*
				М16С (ГОСТ 6713—53)	—	—	

Продолжение табл. 1

№ п/п	Тип конструкции и условия работы	Расчетная температура в °С	Вид и толщина проката в *мм*	Марка стали по ГОСТ 5058—65	Минимальные дополнительные гарантии по ударной вязкости в *кгс·м/см²* при температуре в °С		Примечание
					—40	—70	
4	Конструкции, перечисленные в поз. 1, 2 и 3, эксплуатируемые при температуре свыше —40°С и монтируемые при расчетных температурах от —40 до —65°С	От —40 до —65	Листовой, до 40 *мм* вкл.; сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	Все марки сталей, перечисленные выше с дополнительными гарантиями ударной вязкости при температуре —40°С, а также с учетом ограничений по толщинам, приведенным в настоящей таблице			
5	Вспомогательные конструкции зданий и сооружений: элементы фахверка, лестницы, площадки и т. д.	От —40 до —65	Листовой, сортовой и фасонный до 20 *мм* вкл.	ВМСт.3сп (ГОСТ 380—60*)	3 (при —20°С)	—	—

Примечания: 1. Дополнительные гарантии по ударной вязкости назначаются при применении:

а) низколегированной стали в соответствии с пп. 2.4, 2.7 и 2.8 ГОСТ 5058—65;

б) стали марки МСт.Т в соответствии с п. 8«б» ГОСТ 9458—60;

в) стали марки ВМСт.3сп в соответствии с п. 2.5.2«и» ГОСТ 380—60*.

2. Сталь для сварных конструкций, подвергающихся непосредственному динамическому воздействию подвижных или вибрационных нагрузок, должна также удовлетворять требованиям по ударной вязкости после механического старения в соответствии с п. 2.7 ГОСТ 5058—65

газе применяются сварочная проволока марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246—60*, а также углекислый газ — по ГОСТ 8050—64.

2.6. Для стальных конструкций следует применять болты нормальной точности из углеродистой стали марки 35 по ГОСТ 1050—60* или легированной стали марки 35Х—по ГОСТ 4543—61*. Допускается также применение болтов из мартеновской низколегированной стали марок 09Г2, 14Г2, 15ХСНД по ГОСТ 5058—65. Болты подвергаются термической обработке: нормализации или закалке с высоким отпуском. Применяемая для болтов низколегированная сталь должна отвечать требованиям ударной вязкости согласно табл. 1.

Таблица 2

Марки флюсов и сварочной проволоки, рекомендуемые для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом конструкций, возводимых или эксплуатируемых при расчетных температурах от —40 до —65° С

Температура воздуха, при которой производится сварка в °С	Свариваемая сталь			
	углеродистая		низколегированная горячекатаная	
	марка флюсов	марка сварочной проволоки	марка флюсов	марка сварочной проволоки
Выше 0	ОСЦ-45 АН-348-А	Св-08А Св-08ГА	ОСЦ-45 АН-348-А	Св-08ГА
От 0 до —35	АН-348-А	Св-10НМ	АН-348-А	Св-10НМ
	ОСЦ-45 АН-60	Св-08ХНМ Св-08ГА	ОСЦ-45 АН-60	Св-08ХНМ Св-08ГА
От —36 до —50	АН-348-А	Св-10НМ	АН-348-А	Св-10НМ
	ОСЦ-45 АН-60	Св-08ХНМ	ОСЦ-45 АН-60	Св-08ХНМ

Примечания: 1. Для конструкций, выполняемых из низколегированной термообработанной стали, следует применять флюс марки АН-22 и сварочную проволоку марки Св-10НМ.

2. Сварочная проволока должна соответствовать требованиям ГОСТ 2246—60*; флюсы АН-348-А и ОСЦ-45 — ГОСТ 9087—59; флюсы АН-22 и АН-60 — Техническим условиям Института электросварки им. Е. О. Патона («Флюс плавленый» ТУ ИЭС 7Ф—65 и ТУ ИЭС 3Ф—65).

Таблица 3

Марки электродов, рекомендуемые для ручной сварки конструкций, возводимых или эксплуатируемых при расчетных температурах от —40 до —65°С

Температура воздуха, при которой производится сварка в °С	Марки электродов по ГОСТ 9467—60 для свариваемой стали		
	углеродистой спокойной	низколегированной	углеродистой с низколегированной
Выше 0	УОНИ 13/45 — тип Э42А-ф СМ-11 — тип Э42А-ф	УОНИ 13/55 — тип Э50А-ф (для стыковых соединений) УОНИ 13/55; УОНИ 13/45; СМ-11; УП 2/55 — тип Э50А-ф (во всех остальных случаях)	УОНИ 13/45; СМ-11
От 0 до —40	УОНИ 13/45; СМ-11	УОНИ 13/55; УОНИ 13/45	УОНИ 13/45
От —41 до 50	УОНИ 13/45		

Высокопрочные болты надлежит применять из легированной стали марки 40Х (ГОСТ 4543—61*) в соответствии с МРТУ 14-6-8-66 «Высокопрочные термически обработанные болты и гайки диаметром М16—М27 для строительных стальных конструкций» Главметиза Министерства черной металлургии СССР, у которых временное сопротивление разрыву (после термической обработки) по площади сечения болта нетто (по резьбе) должно быть не ниже 12 тыс. *кг/см*^{2}.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

3.1. Расчет конструкции на прочность следует производить без учета пластических свойств материала по упругой стадии работы.

3.2. Конструктивные формы сварных соединений должны обеспечивать наиболее равномерную эпюру напряжений в элементах и деталях, а также наименьшие реактивные напряжения от сварки. С этой целью необходимо избегать резких геометрических концентраторов напряжений (входящих углов, перепадов, сечений и

т. д.), особенно расположенных на участках с высокими местными или остаточными напряжениями.

При выборе типа конструкций следует учитывать что конструкции со сплошной стенкой обладают меньшим количеством концентраторов напряжений и менее чувствительны к эксцентрицитетам по сравнению с решетчатыми конструкциями.

3.3. При применении неразрезных подкрановых балок в тех случаях, когда $\frac{EI}{l^3}\Delta \geqslant 0{,}005$, необходимо учитывать влияние осадки опор (где EI — жесткость балки в $тм^2$; l — пролет балки в $м$; Δ — осадка опоры в $м/т$ от единичной силы, приложенной к опоре, с учетом деформации колонн и оснований).

Величина осадки оснований определяется по главе СНиП II-Б.1-62 «Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования».

3.4. Применение пакетов листов для поясов сварных балок не рекомендуется.

3.5. Применение подкрановых ферм вместо подкрановых балок не допускается.

Тормозные конструкции надлежит выполнять в виде тормозных балок с применением листового настила.

3.6. При проектировании покрытий зданий промышленных предприятий необходимо предусматривать (дополнительно к обычно применяемым связям) вертикальные связи посередине каждого пролета вдоль всего здания.

3.7. Соединения элементов в узлах ферм допускается принимать при расчете в виде шарнирных, если при этом обеспечивается неизменяемость конструкций и если отношение высоты сечения к длине элемента не превышает $^1/_{15}$. При величине этого отношения, превышающей $^1/_{15}$, надлежит учитывать изгибающие моменты в элементах от жесткости узлов. Учет жесткости узлов в фермах разрешается производить приближенными методами, осевые усилия допускается определять по шарнирной схеме.

3.8. Предельные размеры температурных отсеков зданий и сооружений принимаются согласно табл. 4.

3.9. Заводские соединения должны выполняться сварными, а монтажные — преимущественно на высокопрочных болтах и на болтах нормальной точности. Сварные монтажные соединения предусматривать лишь в тех

Таблица 4

Предельные размеры температурных отсеков зданий и сооружений

Категория зданий и сооружений	Предельное расстояние от торца отсека до оси ближайшей вертикальной связи в *м*	Предельная длина отсека (вдоль здания) в *м*	Предельная ширина отсека (здания) в *м*
Отапливаемые здания . .	60	160	110
Неотапливаемые здания и горячие цехи	50	140	90
Открытые эстакады . . .	40	100	—

Примечание. При наличии в пределах температурного отсека здания или сооружения двух вертикальных связей расстояние между последними (в осях) не должно превышать 40 *м* для зданий и 25 *м* — для открытых эстакад.

случаях, когда применение болтов нерационально или не допускается нормами. Соединения на высокопрочных болтах надлежит выполнять в соответствии с «Временными указаниями по применению высокопрочных болтов при изготовлении и монтаже строительных стальных конструкций» (СН 299-64).

3.10. Применение прерывистых швов и электрозаклепок не допускается.

3.11. Стыки поясных уголков ферм следует располагать вне узлов, при этом наименьшее расстояние между ближайшими краями стыковой накладки и узловой фасонки должно быть не менее 200 *мм*.

3.12. Узловые фасонки ферм с поясами из тавров и двутавров надлежит выполнять с плавным переходом к поясам.

3.13. Устройство стыков с неполным перекрытием сечения (например, стык поясов при отсутствии стыка стенки) не допускается.

3.14. Сварные стыки надлежит, как правило, осуществлять прямыми встык с полным проваром.

Примечание. Стыковые швы выполняются с применением выводных планок.

3.15. Опирание стальных колонн на бетон должно осуществляться в соответствии с п. 3.17 «а», «б» раздела I главы СНиП III-В.5-62.

3.16. Поясные швы балок рабочих площадок, подкрановых балок и других элементов, непосредственно вос-

принимающих нагрузки от подвижного состава, надлежит выполнять автоматической сваркой с проваром на всю толщину стенки.

3.17. Толщина угловых швов $h_ш$ (катет шва) не должна превышать наименьшую толщину соединяемых элементов и принимается не менее величин, приведенных в табл. 5 (с учетом п. 8.35 «а» главы СНиП II-В.3-62).

Таблица 5

Минимальные толщины (катет) $h_ш$ угловых швов

Толщина наиболее толстого из свариваемых элементов в *мм*	Минимальные размеры шва	
	толщина в *мм*	площадь в *мм*²
7—10	6	18
11—22	8	32
23—40	9	40,5
41 и более	10	50

3.18. В двухветвевых колоннах соединительную решетку следует центрировать в соответствии с указаниями пп. 8.18 и 8.19 главы СНиП II-В.3-62.

3.19. Ветви вспомогательных элементов (стойки фахверка, кронштейны и т. д.) рекомендуется соединять с помощью планок.

3.20. Ребра жесткости следует приваривать симметрично с обеих сторон стенки сплошными двусторонними швами.

3.21. Толщина применяемой стали не должна превышать величин, указанных в табл. 1.

3.22. В сварных стыковых соединениях листов разного сечения, в целях обеспечения плавности изменения сечения, необходимо предусматривать скосы у более толстого (широкого) листа с уклоном 1 : 8 при одностороннем скосе и 1 : 5 — при двустороннем.

3.23. Стыковые швы, как правило, следует применять с двусторонней сваркой.

В особых случаях, когда двусторонняя сварка затруднительна, допускается применение односторонней сварки встык при условии обеспечения полного провара корня шва.

3.24. Толщина стыковых накладок в болтовых соединениях не должна превышать 16 *мм*. Если необходимы более толстые накладки, то их изготавливают из двух или нескольких листов меньшей толщины с постепенным

обрывом (ступенчатая накладка). При этом вторую накладку следует прикреплять количеством болтов, увеличенным на 10% против требуемого по расчету, а третью — на 20%.

3.25. Угловые швы следует выполнять, как правило, с вогнутой поверхностью и плавным переходом к основному металлу. Фланговые швы соединений, воспринимающие продольные силы, допускается выполнять вогнутой и выпуклой формы, а также с плоской поверхностью.

3.26. При необходимости крепления к стальным строительным конструкциям деталей для подвески различных коммуникаций, троллей и т. п. эти крепления должны согласовываться с авторами проекта КМ.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

Общие положения

4.1. Изготовление стальных конструкций следует производить в цехах и на заводах металлоконструкций, имеющих для этого необходимые условия (соответствующее сварочное оборудование, аппаратуру для контроля качества швов, квалифицированные кадры и т. д.). Изготовление стальных конструкций должно производиться при положительной температуре.

4.2. Выполнение монтажных работ при отрицательной температуре должно производиться с соблюдением дополнительных требований к подготовительным работам и сварке согласно разделу 5 настоящих Указаний.

4.3. Флюсы и электроды должны храниться в таре в сухом отапливаемом помещении при температуре не ниже +15°С отдельно от других сыпучих материалов.

4.4. Охлаждение деталей из углеродистых и низколегированных сталей (после правки или гибки) до температуры +300°С рекомендуется производить в печи во избежание закалки, коробления, образования трещин, надрывов и остаточных напряжений, дальнейшее охлаждение — на воздухе; интенсивное охлаждение деталей не допускается.

Резка и обработка кромок деталей

4.5. Обработку кромок деталей необходимо производить в соответствии с пп. 2.10 и 2.11 раздела 1 главы СНиП III-В.5-62. Величина неровностей, шероховатостей, заусениц и завалов допускается размером не более 0,5 *мм*.

4.6. При отрицательной температуре воздуха кислородную резку кромок (подлежащих в дальнейшем механической обработке) деталей из низколегированной стали рекомендуется производить с подогревом.

4.7. Исправление кромок следует производить абразивным кругом, при этом следы (гребешки) от обработки должны быть направлены вдоль кромки.

Сборка

4.8. При изготовлении конструкций на заводе необходимо предусматривать максимально возможный объем общей сборки конструкций и объем изготовления по кондукторам с тем, чтобы свести к минимуму работы по подгонке элементов при монтаже. Объемы контрольных сборок конструкций и изготовления элементов по кондукторам должны устанавливаться в дополнительных технических требованиях к изготовлению, составляемых монтажными организациями.

4.9. Длину прихваток рекомендуется принимать равной 50—80 *мм*, расстояние между прихватками — не более 500 *мм*, высоту усиления прихватки — не более 3 *мм*.

4.10. Уступ кромок в плоскости соединения листов (для полок и других свободных по ширине листов) следует обработать абразивным кругом (рис. 1).

Сварка

4.11. Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки (автоматы, полуавтоматы и источники питания в том числе и электро подводящая сеть) должно обеспечивать стабильность режимов сварки, заданных технологическим процессом, в следующих пределах:



Рис. 1. Обработка уступов кромок

скорость сварки	±10% от установленной
ток	± 5% » »
напряжение на дуге . .	± 5% » »

4.12. Сварку конструкций в углекислом газе необходимо производить в закрытом помещении с ограждением сварочной дуги от ветра и сквозняков.

4.13. Очистку свариваемых кромок, сборку элементов и их сварку следует производить с интервалом времени не более 24 *ч*.

4.14. При заводской сварке швов необходимо избегать появления в конструкции больших реактивных напряжений. Для этого в первую очередь необходимо выполнять в свободном состоянии стыковые швы, расположенные перпендикулярно силовому потоку, затем остальные стыковые швы. В последнюю очередь выполняются угловые швы.

4.15. Режим сварки углеродистых, а также низколегированных сталей и минимальные размеры сварных швов должны обеспечивать следующие показатели прочности и пластичности шва и околошовной зоны:

предел текучести и прочности — не ниже этих же показателей, предъявленных к данной марке стали;

относительное удлинение — не менее 16%.

4.16. Режим сварки следует подбирать так, чтобы коэффициент формы провара был: для углового шва $\frac{b}{h} \geqslant 1{,}3$; для стыкового однопроходного шва $\frac{b}{h} \geqslant 1{,}5$ (рис. 2).

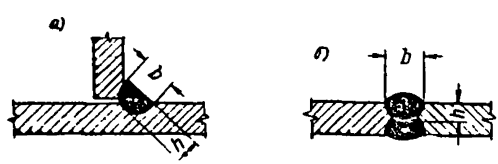


Рис. 2. Типы швов

а — угловой;
б — стыковой однопроходной

4.17. Выпуклость угловых швов, выполняемых ручной сваркой в вертикальном и потолочном положениях, должна быть 0,25 $h_ш$, а автоматической, полуавтоматической и ручной сваркой, выполняемых в нижнем положении, должно быть:

при катете шва до 8 *мм* . . . не более 1 *мм*
» » » » 9—12 » . . . » » 1,5 »
» » » » 13—14 » . . . » » 2 »

4.18. Выводные планки необходимо устанавливать в одной плоскости со свариваемыми деталями и вплотную к их кромкам. Допуски на установку выводных планок такие же, как и при сборке элементов под сварку.

4.19. После удаления выводных планок торец шва следует зачистить абразивным кругом. Допуски на обработку кромок после удаления планок такие же, как и при резке металла.

4.20. Контроль качества сварных швов в конструкциях, перечисленных в п. 3.16, рекомендуется производить следующими способами:

а) ультразвуковой дефектоскопией 100% сварных стыковых швов растянутых элементов;

б) рентгенографированием или гаммаграфированием, если результаты проверки ультразвуковой дефектоскопией стыковых швов растянутых элементов требуют уточнения.

Примечание. Контроль качества сварных швов засверливанием производить не допускается.

4.21. Подрезы основного металла следует заваривать с предварительной и последующей зачисткой.

Допускается исправлять подрезы зачисткой без предварительной заварки, если глубина подрезов не превышает величин, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Допускаемые глубины подрезов

Толщина металла в *мм*	Глубина подреза		
	поперек усилия		вдоль усилия
	при длине подреза более 25% от длины шва	при длине подреза до 25% от длины шва (местные)	
$\delta \leqslant 20$	До 0,5 *мм*	До 0,05 δ, но не более 1 *мм*	До 0,05 δ, но не более 1 *мм*
$\delta > 20$	До 0,04 δ, но не более 1 *мм*		

При заварке подреза (независимо от способа сварки) необходимо обеспечить тепловложение в пределах нормы для данной толщины металла, которое определяется заводскими нормалями.

4.22. Несплавления по кромкам, а также непровары в стыковых швах и на предусмотренных проектом участках со сквозным проваром угловых швов не допускаются.

4.23. В стыковых и угловых швах конструкций, воспринимающих переменные нагрузки, а также в статически нагруженных растянутых элементах допускаются единичные дефекты (поры наружные и внутренние или

шлаковые включения) диаметром не более 1 *мм* для металла толщиной до 25 *мм*, и не более 4% толщины для металла толщиной более 25 *мм*, в количестве не более четырех дефектов на участке шва длиной 400 *мм*. Расстояние между дефектами должно быть не менее 50 *мм*.

В стыковых и угловых швах статически нагруженных сжатых элементов допускаются единичные дефекты (поры наружные и внутренние, шлаковые включения) диаметром не более 1,5—2 *мм*, в количестве не более шести дефектов на участке шва длиной 400 *мм*, или не более одной группы этих же дефектов на этой же длине. Расстояние между дефектами должно быть не менее 10 *мм*.

4.24. Окончательной браковке подлежат элементы, имеющие:

а) трещины в металле шва, переходящие на основной металл;

б) трещины в основном металле.

4.25. Не допускается исправление дефектного участка более двух раз.

Грунтовка и окраска

4.26. Грунтовка конструкций производится либо двумя слоями свинцового сурика (ГОСТ 1787—50*)на натуральной олифе (ГОСТ 7931—56), либо двумя слоями грунта ФЛ-03-К (ГОСТ 9109—59).

4.27. Окраска производится двумя слоями лака № 170 с добавлением 15% алюминиевой пудры.

Примечание. Грунтовка и окраска конструкций должны производиться на заводе-изготовителе. При невозможности выполнения окраски конструкций на заводе допускается производить окраску при монтаже только при температуре не ниже +10°С.

Монтаж конструкций

4.28. Погрузка конструкций, перегрузка их в пути с одного вида транспорта на другой, выгрузка, сортировка и подача на монтаж должны осуществляться механизированными подъемно-транспортными средствами и способами, исключающими повреждение конструкций, а также их грунтовку и окраску.

4.29. Выгрузка конструкций вручную сбрасыванием запрещается.

4.30. Подача конструкций к месту монтажа может производиться на железнодорожных платформах, тележ-

ках, санях и прочих приспособлениях, не повреждающих конструкций во время транспортирования. Перевозка конструкций волоком запрещается.

4.31. Решетчатые и другие маложесткие конструкции следует перевозить с завода-изготовителя до места монтажа в пакетах или других приспособлениях, исключающих повреждение конструкций.

4.32. Все конструкции перед подъемом должны быть тщательно осмотрены (освидетельствованы). Обнаруженные дефекты подлежат устранению. Результаты осмотра заносятся в журнал.

5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СВАРКЕ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

5.1. Сварка конструкций должна быть преимущественно механизированной.

5.2. Сварочное оборудование должно быть подготовлено для эксплуатации в условиях отрицательных температур. На время перерыва в работе рекомендуется хранить оборудование в отапливаемом помещении или закрывать его обогреваемыми кожухами.

5.3. К рабочему месту покрытые электроды и флюсы следует подавать непосредственно перед сваркой в количестве, необходимом на период непрерывной работы сварщика.

Электродную проволоку рекомендуется подавать на рабочее место непосредственно перед установкой на аппарат.

У рабочего места покрытые электроды и флюсы необходимо хранить в условиях, исключающих увлажнение (в плотно закрывающейся таре или обогреваемых устройствах).

5.4. Покрытые электроды и флюсы, находившиеся на морозе, разрешается использовать только после их просушки.

5.5. Флюс, заполняющий флюсовую подушку, а также поверхность временной или остающейся технологической подкладки должны быть сухими. Перед сваркой каждого шва следует проверить состояние флюсовой подушки на плотное прилегание и полное ее заполнение флюсом.

5.6. Для всех способов сварки рекомендуется применять источники питания постоянного тока, обеспечивающие более высокую стабильность дуги. Применение пере-

менного тока допускается в тех случаях, когда колебание сетевого напряжения не превышает ±6%.

5.7. Рабочее место сварщика необходимо защитить от ветра и осадков. Вблизи у рабочего места следует расположить устройство для обогрева рук, а где возможно, устроить тепляки.

5.8. Работу сварщика на морозе рекомендуется чередовать с отдыхом его в теплом помещении.

5.9. Сварщику, впервые приступающему к работе при температуре ниже —5°С, необходимо пройти двух-трехдневную практику. Для сварщиков, имеющих опыт этой работы, срок практики сокращается до 6—7 *ч*. Практика проводится на специальных образцах или на сварке неответственных конструкций. После окончания практики сварщик проходит технологическую пробу, при которой проверяется качество формирования шва (равномерность по сечению, плавность перехода к основному металлу, соответствие проектным размерам и отсутствие дефектов: непровары, поры, подрезы, наплывы и др.).

Сварщики, сдавшие технологические пробы при температуре ниже —5°С, допускаются к производству сварки при температуре на 10° ниже температуры, заданной для сдачи технологической пробы.

Для выполнения работы при более низкой температуре сварщик обязан сдать новую технологическую пробу. Повторная стажировка в этом случае не требуется.

5.10. К сварке прихваток допускается сварщик, сдавший пробу согласно п. 5.9 настоящих Указаний. Неудовлетворительно выполненные прихватки должны быть удалены и при необходимости выполнены вновь.

5.11. При температуре окружающего воздуха ниже —5°С швы, выполняемые всеми видами и способами сварки, завариваются от начала до конца без перерыва, за исключением времени, необходимого на смену электрода или электродной проволоки и зачистку шва в месте возобновления сварки.

Прекращать сварку до выполнения проектного размера шва и оставлять незаваренные отдельные участки шва не допускается. В случае вынужденного прекращения сварки (из-за отсутствия тока, выхода из строя аппаратуры и других причин) процесс следует возобновить при условии подогрева металла в соответствии с технологией, разработанной для данной конструкции.

Сварка стыковых швов

5.12. Дуговая сварка однослойных, односторонних и двусторонних симметричных и несимметричных незамкнутых швов производится без изменения режимов, принятых при сварке данной конструкции при положительных температурах.

Техника дуговой сварки многослойных, односторонних и двусторонних симметричных и несимметричных незамкнутых швов при толщине металла до 16 *мм* не отличается от техники сварки при нормальной температуре.

При толщине металла более 16 *мм* и температуре окружающего воздуха ниже —15°С сварка первых двух слоев ведется с подогревом до 180—200°С.

5.13. Замкнутые (круговые) швы тех же типов (см. п. 5.12) при температуре окружающего воздуха ниже указанной в табл. 7 свариваются с подогревом металла на участке замыкания шва. Подогрев металла производится до 180—200°С по всей толщине на ширине 100—120 *мм* в обе стороны от места сварки и на длине 300 *мм*—в обе стороны от места замыкания шва.

5.14. При несимметричной разделке швов в металле толщиной до 30 *мм* основную часть шва желательно заваривать в первую очередь. Если это неосуществимо, элемент следует плавно (без толчков) перекантовать.

При сварке металла толщиной свыше 30 *мм* обязательной является кантовка элемента для проварки вершины угла шва или для наложения подварочного слоя с противоположной стороны после сварки первых 4—5 слоев. Заварка шва полностью с одной стороны недопустима.

При сварке соединений с подварочным слоем сварку последнего рекомендуется вести после сварки основного шва. Если это невыполнимо, элемент необходимо плавно перекантовать.

5.15. Площадь подварочного шва должна быть не менее указанной в табл. 5, в противном случае подварку следует выполнять с подогревом металла до 180—200°С.

5.16. При ручной и полуавтоматической сварке рекомендуется применять метод сварки «горкой». Сварку двусторонних швов (где это возможно) рекомендуется вести в две дуги (одновременно с двух сторон) с обязательным проплавлением вершины угла.

5.17. Рекомендуется применять рюмкообразную разделку кромок.

Расчистку корня шва, если таковая предусматривается технологическим процессом, следует производить путем выплавки или шлифовки.

Вырубка металла зубилом может выполняться только после подогрева основного металла до 100—120°С.

Сварка угловых швов

5.18. Если толщина шва равна или более значений, приведенных в табл. 5, а коэффициент формы провара более 1,3, сварка однослойных и многослойных швов всех марок сталей без разделки кромок производится без подогрева основного металла. Сварка круговых швов производится с подогревом основного металла на участках замыкания.

Если толщина шва менее рекомендуемой табл. 5, то сварку при температуре ниже указанной в табл. 7 следует вести с подогревом металла до 180—200°С. Если коэффициент формы провара менее 1,3, то необходимо изменить режим сварки с тем, чтобы обеспечить данную величину коэффициента формы.

Таблица 7

Температура, ниже которой вводятся ограничения при сварке замкнутых швов

Марка стали	Толщина металла в мм	Температура в °С, ниже которой вводится ограничение
09Г2С; 09Г2; М16С и МСт.Т	6—30	—30
	31—40	—25
10Г2С1; 10ХСНД и ВМСт.3сп	6—30	—25
	31—40	—20
15ХСНД	6—30	—20
	31—40	—15

Если необходимо сваривать угловые швы с коэффициентом провара менее 1,3, то для всех марок сталей при температуре воздуха —15°С и ниже необходим подогрев до температуры 180—200°С.

5.19. Сварка многослойных швов с разделкой кромок производится при соблюдении условий, принятых для многослойных стыковых швов.

5.20. Заварку дефектных участков шва следует производить только после подогрева металла до 180—200°С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания 3
2. Материалы для стальных конструкций и соединений . . 4
3. Проектирование 12
4. Изготовление и монтаж 16
   Общие положения 16
   Резка и обработка кромок деталей 16
   Сборка 17
   Сварка 17
   Грунтовка и окраска 20
   Монтаж конструкций 20
5. Дополнительные требования к сварке при отрицательных температурах 21

ГОССТРОЙ СССР

Указания по проектированию, изготовлению и монтажу строительных стальных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур

* * *

Стройиздат

Москва, К-31, Кузнецкий мост, дом 9

* * *

Редактор издательства *Л. Т. Калачева*

Технический редактор *Е. Л. Темкина*

Корректор *Л. С. Рожкова*

Сдано в набор 2/VI—1967 г. Подписано к печати 30/X—1967 г. Формат 84×108¹/₃₂—0,375 бум. л. 1,26 усл. печ. л. 1,40 уч.-изд. л. Тираж 20.000 экз. Изд. № XII-888. Зак. № 519. Цена 7 коп.

Подольская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25.

gost.e-ecolog.ru