УТВЕРЖДЕНО

Указанием Министерства
тяжелого машиностроения СССР
от 29.06.90 № ВА-022-1-6598

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫЕ СВАРНЫЕ
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
ОСТ 24.940.01-90

Начальник технологического отдела — Н.Д.Щегловитов

Начальник сектора управления качеством продукции, стандартизации, информации и патентно-лицензионной работы научно-технического отдела — А.Н.Полтаренский

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

НПО "ВНИИТяжмаш"

Заместитель генерального директора — А.В.Царев

Заведующий конструкторско-технологическим отделом стандартизации — Ю.С.Михеенков

Заведующий отделом сварочного производства — А.Ф.Власов

Руководители темы — В.Б.Сапиро, Л.Г.Реук

Исполнители — Г.Ф.Кочетова, В.В.Бондарев

Согласовано

Главный инженер НПО "ВНИИтяжмаш" — А.А.Малютин

gost.e-ecolog.ru

УДК

Группа Г44

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫЕ СВАРНЫЕ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ОКП 310000

ОСТ 24.940.01-90

Дата введения 01.01.91 г.

Несанкционированное тиражирование стандарта преследуется по закону.

Настоящий отраслевой стандарт распространяется на стальные сварные конструкции (сварные конструкции) металлургического машиностроения, в том числе на все виды прокатного, агломерационного и другого оборудования, а также товары народного потребления, кроме оборудования, подконтрольного Госгортехнадзору.

Стандарт устанавливает положения, с учетом которых должны разрабатываться конструкторская и технологическая документация на изготовление сварных конструкций металлургического машиностроения.

I. ТРЕБОВАНИЯ К СВАРНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

I.I. Сварные конструкции должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технической документации, разработанной согласно требованиям стандартов ЕСКД и утвержденной в установленном порядке.

I.2. Точность размеров и геометрической формы

I.2.I. Точность сварных конструкций (предельные отклонения на размеры, кроме справочных, проставляемые на рабочих чертежах, основные нормы взаимозаменяемости и допуски) назначается конструктором в соответствии с эксплуатационными требованиями. В зависимости от [illegible] и метода изготовления точность

механически необработанных конструкций с габаритными размерами до 10000 мм должны соответствовать квалитетам 14-17 ГОСТ 25346; ГОСТ 25348, конструкций с габаритными размерами свыше 10000 до 40000 мм должны, указанным в ГОСТ 26179.

1.2.2. Если точность сварных конструкций не удовлетворяет заданным требованиям, то целесообразнее повышать ее посредством механической обработки отдельных элементов конструкции (листы, планки, бонки и др.), чем повышать точность изготовления отдельных деталей сварной конструкции и тем самым повышать точность сборки.

1.2.3. Допуски разностей диагоналей сварных конструкций типа рам не должны превышать величин, указанных в табл. 1

Таблица 1

Допуск разности диагоналей сварных конструкций типа рам

мм

Интервалы номинальных размеров по длине	Интервалы размеров по длине				
	до 1000 включ.	св. 1000 до 1600 включ.	св. 1600 до 2500 включ.	св. 2500 до 4000 включ.	св. 4000
До 1000 включ.	2	3	4	6	8
Св. 1000 до 1600	-	4	6	8	9
" 1600 " 2500	-	-	8	8	10
" 2500 " 4000	-	-	-	10	10

1.2.4. Допуски плоскостности (прилегание к плите) основных плоскостей сварных конструкций составного сечения - рам, плит, площадок (без механообработки) не должны превышать величин, указанных в табл. 2.

1.2.5. Допуски прямолинейности сварных конструкций типа бакок, фермы не должны превышать величин, указанных в табл. 3.

1.2.6. Позиционные отклонения от геометрической формы элементов сварных конструкций и допуски не должны превышать величин,

величин, указанных в табл.4.

1.2.7. Допуски геометрической формы готовых фланцевых соединений не должны превышать величин, указанных в табл.5.

Таблица 2

Допуск плоскостности сварных конструкций типа рам, плит и других плоских конструкций

Интервалы номинальных размеров		Допуск
длина	ширина	
До 200 включ.	До 200 включ.	1,5
Св.200 " 500 включ.	" 500 "	2,0
" 500 " 1000 "	" 1000 "	2,5
" 1000 " 1500 "	" 1500 "	3,5
" 1500 " 3000 "	" 2000 "	4,0
Св.2000 до 3000 включ.	До 2000 включ.	4,5
	св.2000 " 3000 "	5,0
Св. 3000 " 4000 включ.	До 2000 включ.	5,5
	Св.2000 " 3000 "	6,0
	" 3000 " 4000 "	7,0
Св.4000 до 5000 включ.	До 3000 включ.	7,0
	Св.3000 " 4000 "	8,0
Св. 5000 до 6000 включ.	До 2000 включ.	7,0
	Св.2000 " 3000 "	8,0
	" 3000 " 4000 "	9,0
Св.6000 до 8000 включ.	До 2000 включ.	8,0
	Св.2000 " 3000 "	9,0
	" 3000 " 4000 "	10,0
Св.8000 до 10000 включ.	До 2000 включ.	9,0
	Св.2000 " 3000 "	10,0
	" 3000 " 4000 "	11,0
Св.10000	До 10000 включ.	15,0

Таблица 3

Допуск прямолинейности сварных конструкций типа балок, форм

мм

Интервалы номинальных размеров длин	Допуск	Интервалы номинальных размеров длин	Допуск
До 500 включ.	I	Св. 5000 до 7000 включ.	7
Св. 500 " I000 "	2	" 7000 " I0000 "	8
" I000 " I500 "	3	" I0000 " I5000 "	I0
" I500 " 2000 "	4	" I5000 " 20000 "	I2
" 2000 " 3000 "	5	" 20000 " 25000 "	I4
" 3000 " 5000 "	6	" 25000	I5

I.2.8. Допуск овальности и угловатости цилиндрических изделий после сварки и калибровки не должен превышать норм, указанных в табл. 6.

I.2.9. Размеры овальности изогнутой трубы не должны превышать I5% наружного диаметра, если овальность специально не оговорена в чертеже.

I.2.I0. Допуск прямолинейности (изогнутость) цилиндрических изделий не должен быть более 2 мм на I м длины, а на всей длине изделия не более 20 мм при длине до I0 м и не более 30 мм при длине более I0 м.

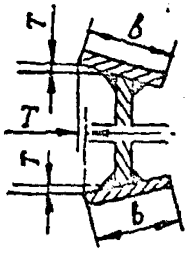
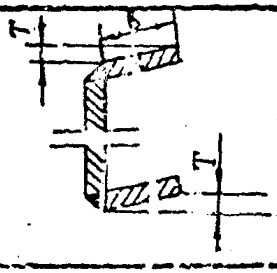
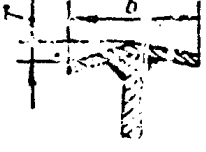
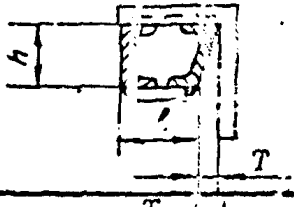
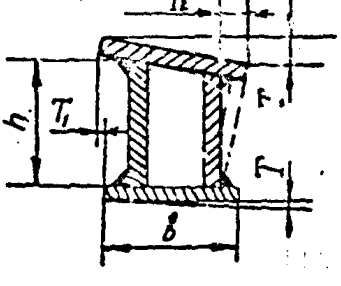
I.3. Требования к проектированию и выполнению сварных швов и соединений.

I.3.I. При проектировании сварных конструкций с целью назначения швов минимального сечения расчет их следует производить согласно нормам проектирования стальных конструкций СНиП II-23,

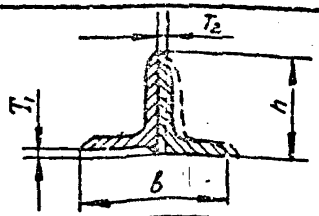
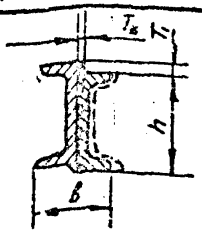
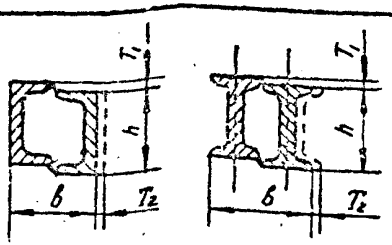
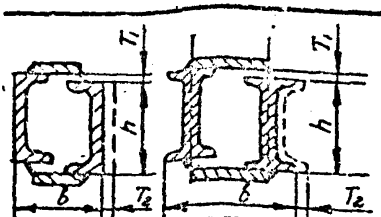
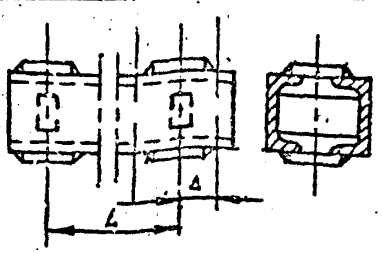
Таблица 4

Позиционное отклонение от геометрической формы элементов сварных конструкций и их допуски

мм

Конструктивные элементы	Наименование отклонения	Величина
	Допуск перпендикулярности полок к стенке таврового или двутаврового сечений (Т). Смещение полок друг относительно друга (T_I)	$T \leq 0{,}005\ b$ $T_I \leq 0{,}01\ b$
	Допуск перпендикулярности полок (Т) к стенке углового сечения типа швеллер	$T \leq 0{,}010\ b$
	Допуск плоскостности полок (Т) тавровых и двутавровых сечений	$T \leq 0{,}010\ b$
	Допуск перпендикулярности стенок (Т) составного сечения	$T \leq 0{,}010\ h$, но не более 2 мм
	Допуск параллельности полок (Т) и стенок (T_2). Смещение полок друг относительно друга (T_I)	$T \leq 0{,}005\ b$ $T_I \leq 0{,}010\ b$ $T_2 \leq 0{,}005\ h$

мм Продолжение табл. 4

Конструктивные элементы	Наименование отклонения	Допуск
	Допуск плоскостности полок профиля (T_1, T_2) составного сечения из уголков	$T_1 \leq 0{,}01h$ T_2 – в пределах удвоенного допуска на ширину полки по ГОСТ 8509 или ГОСТ 8510
	Допуск плоскостности полок профиля (T_1,T_2) составного сечения из швеллеров	$T_1 \leq 0{,}01h$ T_2 – в пределах удвоенного допуска на ширину полки по ГОСТ 8240 (СТСЭВ 2210)
	Допуск плоскостности полок профилей (T_1,T_2) составного сечения из швеллеров и двутавров	$T_1 \leq 0{,}01h$ T_2 – в пределах удвоенного допуска на ширину полки по ГОСТ 8240 (СТСЭВ 2209), ГОСТ 8239 (СТСЭВ 2209)
	Допуск плоскостности полок профилей (T_1,T_2) в элементах с накладками	$T_1 \leq 0{,}01h$ $T_2 \leq 0{,}01B$
	Позиционное отклонение (Δ) от оси соединительных планок по длине элементов	$\Delta \pm 10$

мм Продолжение табл. 4

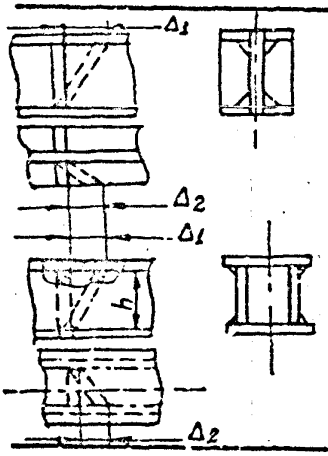
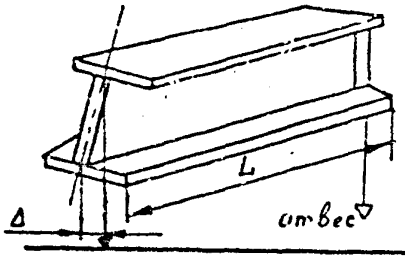
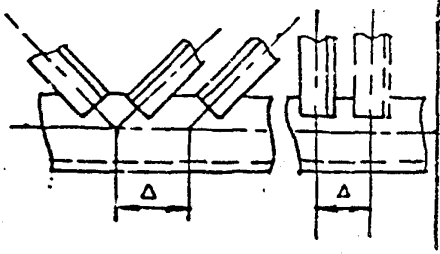
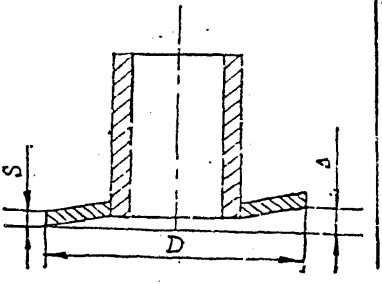
Конструктивные элементы	Наименование отклонения	Величина
	Позиционное отклонение от перпендикулярности ребра жесткости или диафрагмы к поясу (Δ_1) и к стенке (Δ_2) в балках и колоннах	$\Delta_1 \leq \pm 0{,}005h$ $\Delta_2 \leq \pm 2$
	Позиционное отклонение от плоскости стенок балок (двутавровые, коробчатые), колонн стоек (Δ) измеряемая по отвесу относительно одного из торцев, принятого за базу	$\Delta \leq 0{,}001L$ но не более $\pm$ 10
	Позиционное отклонение осей элементов в решетчатых конструкциях (фермах) от их проектного положения	$\Delta \leq \pm$ 5

Таблица 5

Допуск плоскостности и перпендикулярности фланцевых соединений

мм

Конструктивный элемент	D	S	Допуск, Δ
	До 200 вкл.	От 8 до 10вкл.	2,0
	Св. 200 до 400вкл.	до 10"	3,5
		Св.10 " 15"	3,0
		" 15 " 20"	2,5
		" 20 " 30"	2,0
	Св. 400 до 600 вкл.	до 10вкл.	4,0
		Св.10 " 30 "	3,5
	Св. 600 до 800 вкл.	до 15вкл.	4,0
		св.15 " 30 "	3,5

ОСТ 24.940.02 ; ОСТ 24.940.09 к нормам проектирования угловых швов сварных соединений металлических конструкций подъемно-транспортных машин по РТМ 24.090.60.

I.3.2. Виды сварных соединений и допуски точности их сборки должны соответствовать требованиям следующих стандартов:

при ручной электродуговой сварке – ГОСТ 5264 и ГОСТ II534;

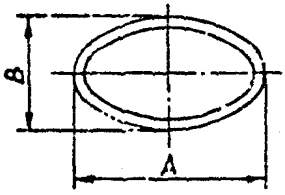
при автоматической и полуавтоматической сварке под флюсом ГОСТ 8713 и ГОСТ II533;

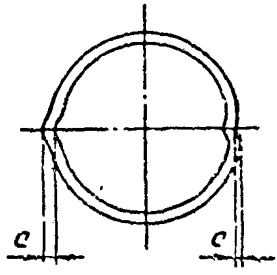
при сварке в среде защитных газов – ГОСТ I4771, ГОСТ 23518;

при дуговой сварке точечной – ГОСТ I4776.

Таблица 6

Допуск овальности и угловатости цилиндрических изделий





мм

Наружный диаметр	Допуск овальности, (A-B) при толщине				Допуск угловатости, C	
	до 20		св. 20			
	гибка в холодном состоянии	гибка с подгибкой концов в горячем состоянии	гибка в холодном состоянии	гибка с подгибкой в горячем состоянии	гибка в холодном состоянии	гибка с подгибкой в горячем состоянии
До 1000 вкл.	5	4	I0	5	5	3
Св. 1000 " 1500 "	7		I2	7		4
" 1500 " 2000 "	9		I2			4
" 2000 " 2500 "	II		I4			5
" 2500 " 3000 "	I3	8	I6	9		5
" 3000	I5		I8			5

при сварке трубопроводов – ГОСТ I6037, ГОСТ I6038;

при сварке двухслойной коррозийно-стойкой стали – ГОСТ I6098;

при контактной сварке ГОСТ I5878;

при электрошлаковой сварке – ГОСТ I5I64.

I.3.3. С целью уменьшения массы наплавленного металла и снижения внутренних напряжений после сварки следует при проектировании ограниченно применять V – образную и несимметричную

X – образную разделку кромок.

V – образную разделку следует применять в случае невозможности выполнения двухстороннего шва и при малых толщинах металла (менее 12 мм).

1.3.4. Все швы сварных конструкций должны подвергаться техническому осмотру, производимому методом визуального осмотра и измерений.

В зависимости от условий эксплуатации конструкции или ее отдельных элементов конструкторы дополнительно назначается соответствующий метод контроля качества швов для выявления недопустимых внутренних дефектов и неплотностей (сквозные дефекты швов), для определения механических свойств, структуры и химического состава металла, шва, а также коррозийной стойкости. Виды и метод контроля оговариваются в чертежах или в приложенной к ним другой технической документации на данную конструкцию.

1.3.5. Поверхность стыковых швов сварных конструкций, работающих в условиях знакопеременных или ударных нагрузок, должна быть зачищена механическим способом заподлицо с основным металлом или границы швов должны быть оплавлены вольфрамовым электродом в защитной среде, что необходимо указывать на чертежах.

1.3.6. После термической обработки сварных конструкций должен быть произведен визуальный осмотр всех швов и при необходимости (наличие требований в чертежах) контроль наличия внутренних трещин и неплотностей швов, а также в зависимости от сложности конструкции по назначению служб технолога должны быть проверены ее размеры.

1.3.7. Виды дефектов сварных швов, нормы недопустимых величин наиболее часто встречающихся дефектов, методы их контроля и исправления приведены в разделе 7.

I.4. Требования к термической обработке

I.4.I. Термическая обработка сварных конструкций или стабилизация остаточных сварочных напряжений другими методами (ультразвуковым, низкочастотной виброобработки и методом статического нагружения) в каждом конкретном случае должны указываться в чертежах. Метод стабилизации напряжений устанавливается технологическими службами и указывается конструктором в технических требованиях чертежа.

I.4.2. Сварные жесткие конструкции, включающие замкнутые швы, исключающие их свободную усадку и выполненные из сталей, содержащих углерода более 0,22% и элементов, эквивалентных углероду, выше 0,6%, при толщинах более 25 мм необходимо подвергать термической обработке или другому виду стабилизации напряжений.

I.4.3. Термической обработке (стабилизации напряжений) после сварки подвергаются сварные конструкции, подлежащие несимметричной механообработке, вызывающей недопустимые коробления.

I.4.4. Режим термической обработки должен назначаться согласно соответствующей инструкции или по специально разработанному технологическому процессу. В печах должна быть обеспечена равномерность нагрева конструкций, а также предохранение их от деформаций под действием собственной массы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ

2.I. Общие положения

2.I.I. Точность изготовления деталей в зависимости от сложности и габаритов сварных металлоконструкций должна соответствовать или назначаться на один-два квалитета выше точности готовой механически необработанной конструкции.

2.I.2. Размеры деталей сварных металлоконструкций, при необходимости, должны устанавливаться с учетом усадки от сварных швов в соответствии с РТМ 24.0I0.23, а размеры деталей, подвергаемых механической обработке в составе готовой металлоконструкции, должны включать припуск на механическую обработку согласно п. 5.2.

2.I.3. Допуски на соответствующие размеры деталей, образующие общий размер при последовательной их обработке, должны назначаться с таким расчетом, чтобы сумма их одноименных отклонений не превышала таких же отклонений на общий размер.

2.I.4. На детали (листы, платики, бонки, фланцы и др.) изготавливаемые из металлопроката резкой под прямым углом или по окружности без последующей механообработки их, в том числе, подвергаемые механической обработке в составе готовой сварной конструкции, допускается чертежи не разрабатывать. Необходимые данные следует указывать в спецификациях и на сборочных чертежах.

Предельные отклонения размеров таких деталей должны назначаться в пределах норм (точность резки), приведенных в ГОСТ I4792 для кислородной и плазменной резки сталей толщиной до I00 мм, в табл. I6 для кислородной машинной резки сталей толщиной более I00 мм, в табл. I7 для резки сталей гильотинными или пресс-ножницами и в табл. I8 для резки фасонного проката.

2.I.5. Качество поверхности необрабатываемых кромок деталей должно соответствовать данным приведенным в ГОСТ I4792 (кислородная и плазменная резка сталей толщиной более I00 мм), в табл. I5 (кислородная резка сталей толщиной более I00 мм) и в п. 4.4.8 и 4.4.9 (резка гильотинными ножницами).

2.I.6. Для деталей трубопроводов, изготавливаемых из углеродистой стали, предельные отклонения размеров, допуски

круглости, разностенность и гофры должны соответствовать ГОСТ 17380.

2.1.7. Допуски формы деталей, изготовленных из листа, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Допуск плоскостности деталей

мм

Толщина листа		Допуск (зазор между линейкой длиной 1 м и поверхностью металлопроката)
	До 4	4,5
Ст 4	до 8 включ.	2,0
Св. 6	" 20 "	1,5
Св. 20	" 30 "	1,0

2.1.8. Допуск разности размеров деталей, изготовленных из листа, по диагоналям должен соответствовать данным приведенным в табл. 8.

Таблица 8

Допуск разности размеров деталей по диагоналям

мм

Интервалы размеров диагоналей	До 1500 включ.	Св. 1500 до 2500 включ.	Св. 2500 до 4500 включ.	Св. 4500 до 9000 включ.	Св. 9000 до 15000 включ.
Допуск разности длин диагоналей	3	5	6	8	10

2.2. Требования к гнутым деталям, штамповкам, поковкам и отливкам

2.2.1. Допуск круглости (овальность) вальцованных обечаек должен соответствовать данным приведенным в табл. 9.

Таблица 9

Допуск круглости (овальности) обечаек

Параметры обечайки, мм		Допуск	
Толщина стенки	Наружный диаметр	в процентах от диаметра	не более
До 6 включ.	До 2000 включ.	I,0	I5
Св. 6 до 25 "	Св.2000 " 3000 вкл.	I,5	20
Св. 25 " 50 "	" 3000 " 5000 "	-	30

2.2.2. Допуски проверяемых элементов деталей после гибки из профильного проката должны соответствовать, мм

допуск формы заданного профиля (неприлегание шаблона к кромке полок уголка, швеллера и двутавра) на длине хорды I500 мм..... 5

допуск формы заданной поверхности (неприлегание шаблона к поверхности выгнутого профиля) на длине хорды I500 мм 3

допуск перпендикулярности (развальковка) полок уголка, швеллера, двутавра при гибке по радиусу 5

допуск плоскостности (погнутость стенки швеллера 0,05 высоты, но не более I0

2.2.3. На деталях после гибки не допускаются забоины и вмятины глубиной более 2 мм. Забоины и вмятины до 2 мм допускаются в количестве не более 5 штук на I м длины детали.

2.2.4. Допуск плоскостности (неприлегание к плите) кольца, согнутого из уголка, швеллера, двутавра, трубы, круглякa и квадрата должен соответствовать данным табл. I0.

Таблица 10

Допуск плоскостности колец из фасонного проката

мм

Номер профиля	Радиус отгиба		
	1000	2000	4000
	Допуск (зазор между кольцом и плитой)		
10	10	12	15
20	12	14	17
30	15	18	20

2.2.5. Допуски размеров диаметров штампованных днищ должны соответствовать данным табл. 11.

Таблица 11

Допуск размеров диаметров штампованных днищ

мм

Интервалы номинальных размеров диаметров				
До 1000 включ.	Св. 1000 до 1500 включ.	Св. 1500 до 2000 включ.	Св. 2000 до 2500 включ.	Св. 2500 до 3000 включ.
	Предельные отклонения			
+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 8
- 2	- 3	- 4	- 4	- 5

2.2.6. Допуски формы и качества поверхности днищ после штамповки и механической обработки должны быть, мм:

конусность цилиндрической части днищ на 100 мм длины при толщине стенок:

а) до 20 мм 2

б) св. 20 мм 4

продольные риски, образующиеся при штамповке на цилиндрической части днищ глубиной 1

отдельные гофры высотой .....10% толщины

высота эллиптической или сферической поверхности в пределах 0,005 Дн (наружного диаметра) обечайки, но не более 20

торцевое биение в пределах 0,006 Дн, но не более..... 4

местное отклонение формы днищ (вогнутость, выпуклость) от заданной 0,010 Дн, но не более..... 4

2.2.7. Поковки и штамповки, изготовленные из углеродистых и легированных сталей, должны отвечать требованиям стандартов, приведенным в обязательном приложении 2.

2.2.8. Поверхности стальных поковок, не подлежащие механической обработке, должны быть очищены от окалины и заусенцев.

2.2.9. Отливки из стали должны соответствовать требованиям стандартов, приведенных в обязательном приложении 2.

2.2.10. На обработанных поверхностях литых деталей в слабонагруженных местах отливки допускаются отдельные мелкие раковины, если их суммарная площадь не превышает 3% площади, на которой они расположены, размером не более 3 мм каждая и глубиной до 10% толщины стенки, но не более 3 мм.

2.2.11. Шероховатость поверхности торцев, деталей, полученных вырубкой, обрезкой и проколкой должна составлять:

R_z 80 – 160 при толщине металла до 2 мм;

R_z 320 и более при толщине более 2 мм.

3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

3.1. Материалы, применяемые для изготовления стальных сварных конструкций, назначаются проектирующей организацией и должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов

и технических условий.

3.2. Допускается без внесения изменений в конструкторскую документацию по согласованию с конструктором заменять марки углеродистой стали обыкновенного качества аналогичными (при экономической целесообразности), имеющими не менее приемлемые значения соответствующих показателей согласно РТМ 24.911.03.

3.3. Основные материалы

3.3.1. Основные виды проката, применяемого в металлургическом машиностроении, приведены в справочном приложении 3.

3.3.2. Химический состав и механические свойства сталей, применяемых для изготовления сварных конструкций, должны соответствовать стандартам, приведенным в справочном приложении 4.

3.3.3. Качество поверхности листового проката должно удовлетворять требованиям ГОСТ 14637 и ГОСТ 16523, (СТ СЭВ 2212, СТ СЭВ 3919).

3.4. Сварочные материалы

3.4.1. Выбор электродов для ручной дуговой сварки углеродистых, низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей производить по ГОСТ 9467 для сварки высоколегированных сталей – ГОСТ 10052, для сварки низколегированных высокопрочных сталей по ТУ 14-4-468, для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами – ГОСТ 10051. При других равнозначных показателях предпочтительно применять электроды с более высокими коэффициентами наплавки.

Транспортирование, хранение и испытание (при необходимости) электродов для дуговой сварки и наплавки должны производиться в соответствии с требованиями, приведенными в ГОСТ 9466.

3.4.2. В качестве неплавящихся металлических электродов (при сварке в среде защитных газов, плазменной сварке и резке) применять вольфрамовые прутки с эмиссионными активизаторами: лантанизированные – по СТУ 45-ЦМ-II50; иттрированные, марка ЕИ, диаметр 8-I0 мм – по СУ0.2I.099 ТУ; марка ЕИ, диаметр 2-8 мм – – по СУ0.02I.I27 ТУ.

3.4.3. Проволока для сварки стальных конструкций должна соответствовать ГОСТ 2246.

3.4.4. Изготовление, испытание и хранение порошковой проволоки, применяемой для сварки металлоконструкций из малоуглеродистой и низколегированной стали должны соответствовать ГОСТ 26271 и активированной проволоки марок: АП-4Н2(ТУ I4-4-I258--89), АП-4Н4(ТУ I4-4-I43I-88), АП-4Н5(ТУ 580-87).

3.4.5. Флюс для сварки стальных металлоконструкций должен соответствовать ГОСТ 9087 и ЧМТУ-I-I0I7 (флюс АН-I7М для сварки низколегированных высокопрочных сталей).

3.4.6. Углекислый газ, применяемый для сварки углеродистой и низколегированной стали, должен соответствовать ГОСТ 8050.

3.4.7. Аргон, применяемый для сварки стальных металлоконструкций, должен соответствовать ГОСТ I0I57.

3.4.8. Ацетилен, применяемый для кислородной резки сталей, должен соответствовать ГОСТ 5457, а природный газ должен быть с теплотворной способностью не ниже 8000 ккал/м^3.

3.4.9. Кислород, применяемый для резки, должен соответствовать первому сорту (ГОСТ 5583 и ГОСТ 6331).

3.4.I0. Отсыревшие электроды после их длительного хранения перед употреблением должны быть прокалены согласно данным, указанным в паспорте на электроды, а порошковая проволока согласно техническим условиям на ее изготовление и перед применением

должна подвергаться повторным технологическим испытаниям.

3.4.11. Флюс перед сваркой для удаления влаги следует прокаливать при температуре 350°С в течение 2-3 часов, перевозить из цеха в цех в закрытой таре.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

4.1. Общие указания

4.1.1. Детали для сборки сварных конструкций могут быть изготовлены всеми методами резки, гибкой, штамповкой, ковкой и литьем с последующей механической обработкой или без нее в соответствии с размерами и допусками, указанными в чертежах, с соблюдением требований настоящего стандарта и технологического процесса.

4.1.2. Метод изготовления деталей должен выбираться в зависимости от допусков на их размеры, наличия оборудования и экономической целесообразности применения того или иного метода.

4.1.3. В документации технологического процесса должны указываться припуски на механическую обработку согласно обязательному приложению 1 и п.п. 4.4.5. и 4.4.11.

4.1.4. Все готовые детали в условиях единичного изготовления контролируются путем внешнего осмотра и обмера, в условиях серийного и массового изготовления - выборочно в количестве, зависящем от метода изготовления (штамповка, резка по упору, резка по копиру, программная резка и др.), от материала и оборудования. При этом количество контролируемых деталей назначается службами изготовителя и должно гарантировать требуемое качество всех деталей.

Особо ответственные детали контролируются согласно специальным техническим требованиям (ультразвук и др.), указанным на

чертеже или в дополнительной документации.

При необходимости в зависимости от организации производства следует производить маркировку деталей.

4.2. Подготовка металлопроката к запуску в производство

4.2.1. Маркировка, упаковка и наличие документации на прокатную сталь, поступающую на завод-потребитель, должны соответствовать ГОСТ 7566.

4.2.2. Для определения пригодности сталей, не имеющих сертификатов, необходимо установить их марку химическим анализом согласно ГОСТ 7565 (СТ СЭВ 466), а также технологическими испытаниями по ГОСТ 7564 (СТ СЭВ 2859) в соответствии с предполагаемой маркой стали.

4.2.3. Прокат, поступающий в обработку, должен быть осмотрен, очищен от грязи, льда, ржавчины и выправлен.

Допускается тонкий слой окалины и ржавчины, не препятствующий выявлению поверхностных дефектов.

4.2.4. Обнаруженные на поверхности проката дефекты (плены, раковины, неметаллические включения и вкатанная окалина), не допускаемые стандартами (п. 3.3.3) должны быть удалены путем пологой вырубки или зачистки наждачным кругом. Зачистка не должна уменьшать размеры проката ниже минусового допуска.

В случае уменьшения размеров термически необработанного проката после вырубки или зачистки ниже минусового допуска размеры проката должны быть восстановлены методом наплавки.

4.2.5. Правка проката должна осуществляться на листоправильных машинах или прессах, обеспечивающих плавность приложения нагрузки, и лишь в отдельных случаях допускается правка на плите через подкладку.

Кроме низколегированных термически упрочненных сталей, разрешается правка газовым пламенем.

4.2.6. Холодная правка и гибка стали допускаются, если стрела прогиба не превышает максимального значения, а радиус кривизны не меньше минимального значения, приведенных в табл. 12.

4.2.7. При искривлениях проката из низколегированных и малоуглеродистых сталей, превышающих величины, указанные в табл. 12, правка должна производиться только в горячем состоянии при температуре не выше 1100°С с окончанием правки при температуре не ниже 700°С, охлаждать после правки на воздухе при температуре не ниже 0°С.

4.2.8. Искривление листовой и профильной сталей, поступающих на заготовительные операции, не должно превышать величин, указанных в табл. 13.

4.3. Разметка

4.3.1. При необходимости нанесения границ вырезки деталей или линий их сгиба должна производиться разметка.

4.3.2. Разметка деталей должна осуществляться по шаблонам или с помощью материального инструмента и обеспечивать требуемую точность фиксации заданных размеров и минимальные отходы стали.

4.3.3. Разметку разрешается производить только исправным инструментом на выверенных плитах и столах, обеспечивающих укладку размечаемого материала и шаблона без прогиба.

4.4. Резка

4.4.1. Резку сталей следует производить механическим способом, кислородной автоматической, полуавтоматической и ручной, а также плазменной и лазерной резкой.

4.4.2. Кислородную резку необходимо производить согласно технологическим картам, в которых должен указываться способ вырезки (автоматической, полуавтоматической или ручной) с учетом

Таблица 12

Допускаемые нормы деформации металла в холодном состоянии

мм

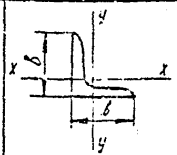
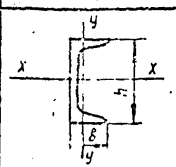
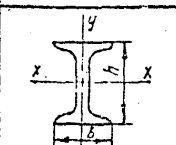
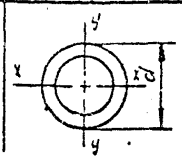
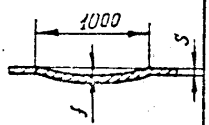
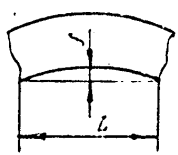
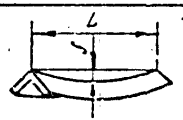
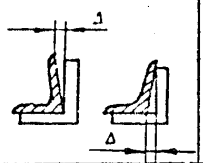
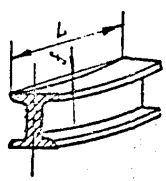
Вид проката	Конструктивные элементы	Допускаемые значения деформаций				
		относительно оси	при правке		при гибке	
			радиус кривизны ρ	стрела прогиба f	радиус кривизны ρ	стрела прогиба f
Лист полоса		x-x	$50S$	$\frac{L^2}{400S}$	$25S$	$\frac{L^2}{200S}$
Полоса		x-x	-	$\frac{L^2}{800b}$	-	-
Уголок		x-x	$90b$	$\frac{L^2}{720b}$	$45b$	$\frac{L^2}{360}$
		y-y	$90b$	$\frac{L^2}{720}$		
Швеллер		x-x	$50h$	$\frac{L^2}{400}$	$25h$	$\frac{L^2}{200}$
		y-y	$90b$	$\frac{L^2}{720b}$	$45b$	$\frac{L^2}{360}$
Двутавр		x-x	$50h$	$\frac{L^2}{400}$	$25h$	$\frac{L^2}{200}$
		y-y	$50b$	$\frac{L^2}{400b}$	$25b$	$\frac{L^2}{200}$
Труба		x-x y-y	$60d$	-	$30d$	-

Таблица I3

Допускаемые нормы искривления металлопроката

мм

Вид проката	Конструктивные элементы	Характер деформации	Допускаемая величина искривления после правки	
			функциональная зависимость	не более
Лист, полоса		Отклонение от плоскостности на I м длины при: $S \le 4$	–	3,0
		$S > 4$	–	I,5
Полоса		Отклонение от прямолинейности на ребро	$f \le 0{,}001L$	5,0
Уголок		Отклонение от прямолинейности	$f \le 0{,}001L$	5,0
		Отклонение от перпендикулярности полок	$\Delta \le 0{,}01\,B$	–
Двутавр швеллер		Отклонение от плоскостности при:		
		$N^{\circ} \le 18$	$f \le 0{,}001L$	4,0
		$N^{\circ} \ge 20$	$f \le 0{,}001L$	6,0

классификации (групп) сталей по их возможности подвергаться кислородной резке, табл. 14.

4.4.3. Огневую резку необходимо начинать с кромок листа. При необходимости начинать с середины листа (вырезка фланцев, отверстий и т.п.) в стороне от линии реза должно прожигаться или просверливаться отверстие, от которого начинается резка.

Во избежание поворота детали или листа на опорах в процессе резки следует предусматривать их крепление к столу струбцинами, эксцентриковыми зажимами или электромагнитными присосами. Детали с замкнутым наружным контуром резки рекомендуется закреплять по наружному контуру, оставляя несколько участков непрорезанными для сохранения жесткой связи детали с закрепленной обрезью. Указанные участки прорезать по окончании вырезки детали. Чтобы избежать смещения от заданной линии реза, в прорезанные участки следует вставлять клинья. При точной вырезке деталей желательно, чтобы обрезь обладала большей подлинностью, чем вырезаемая деталь. Для этого необходимо производить вырезку не из большого листа, а из предварительно вырезанных заготовок (карт) и контуры (обрезь) не закреплять.

Таблица 14

Классификация сталей по их возможности подвергаться кислородной резке

№№ групп	Содержание элементов, эквивалентных углероду	Содержание углерода, %	Примерные марки стали	Условия резки
I	0,6	0,3	ВСт I-3, 10-25, 15Г, 20Г, 10Г2, 15НМ	Резка может производиться в любых производственных условиях без технологических ограничений, в том числе и без подогрева

Продолжение табл.14

№ группы	Содержание элементов, эквивалентных углероду	Содержание углерода, %	Примерные марки стали	Условия резки
2.	Св. 0,6 до 0,8	до 0,5	20 НМ, 30-45, 30Г-40Г, 20Г2-35Г2, 20Х, 15ХФ, 15ХМ, 20ХМ, 20ХН, 12ХН2А, 12ХН3А-20ХН3А	Резка при плюсовой температуре производится без подогрева, при отрицательной температуре и резка больших толщин производится с предварительным подогревом до температуры не ниже 120°С
3.	Св. 0,8 до 1,1	до 0,8	50-70, 50Г-70Г, 35Г2-50Г2, 30Х-50Х, 12ХМ-35ХМ, 18ХГТ, 20ХГ-40ХГ, 40ХН-50ХН, 40НМ, 18ХГМ, 12Х2Н4А-20Х2Н4А, 12ХНА-25ХН4, 33ХН3МА, 18ХНВА, 20ХГС, 20ХН4ФА, 35ХМФА, 35СГ, 35ХГ2, 38ХГН, 40ХНМА, 40ХФА, 5ХНМ, ШХ10	Стали склонны к закалке. Резку производить в горячем состоянии при температуре 200-300°С
4.	Св. 1,1	св. 0,8	25ХГС-50ХГС, 33ХС-40ХС, 20Х3, 35ХЮА, 37ХНВА, 35Х2МА, 25ХНВА, 32ХМФА, 40ХГМ, 45ХНМФА, 50 ХГФА, 50ХГА, 5ХНМ, 12Х2Н3МА, ШХ9, ШХ15, ШХ15СГ	Стали склонны к закалке. Резку производить с предварительным подогревом до температуры 300-400°С и замедленным остыванием после резки

4.4.4. Механизированная кислородная и плазменно-дуговая резка стали позволяет обеспечить точность и качество поверхности реза в пределах норм ГОСТ 14792 для толщин до 100 мм и данных табл. 16 и 17 для кислородной резки при толщинах более 100 мм.

При вырезке деталей из листовой стали ручной кислородной резкой, точность резки должна быть в пределах норм табл. 15, качество поверхности реза - табл. 16. Ручная резка по прямой

без направляющей при длине более 1000 мм не рекомендуется.

4.4.5. Размеры припусков на последующую механическую обработку после кислородной вырезки стальных заготовок из листа, фасонного проката, поковок и литья должны соответствовать ГОСТ 12169.

Таблица 15

Точность кислородной резки листовой стали

мм

Интервал номинальных размеров	Резка					
	механизированная		ручная			
	Толщина листа					
	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 300 включ.	до 25 включ.	св. 25 до 50 включ.	св. 50 до 100 включ.	св. 100 до 300 включ.
	Предельные отклонения					
До 500 включ.	± 3,5	± 4,0	± 3,5	± 4,0	± 4,5	± 5,0
Св. 500 " 1500 "	± 4,0	± 4,5	± 4,0	± 4,5	± 5,0	± 5,5
" 1500 " 2500 "	± 4,5	± 5,0	± 4,5	± 5,0	± 5,5	± 6,0
" 2500 " 5000 "	± 5,0	± 6,0	± 5,0	± 5,5	± 6,0	± 7,0
" 5000 " 10000 "	± 6,0	± 7,0	± 5,0	± 6,0	± 7,0	± 8,0

4.4.6. Механическая резка должна производиться ножницами, резцами и на прессах по упорам или по разметке, а также переносными машинками (при толщинах не более 100 мм).

4.4.7. Резка листового проката под прямым углом должна производиться преимущественно гильотинными или пресс-ножницами (для толщин, позволяющих такую резку).

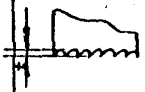
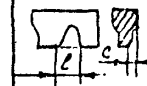
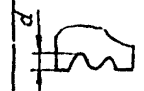
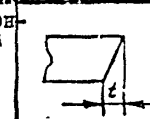
4.4.8. При резке деталей гильотинными и пресс-ножницами ножи не должны снимать обрезаемую кромку и оставлять заусенцы величиной более 0,5 мм.

4.4.9. Перпендикулярность кромки, отрезаемой гильотинными или пресс-ножницами, к поверхности листа не должна быть более 1:10 толщины листа.

Таблица I6

Качество поверхности реза при кислородной резке листовой стали

мм

Наименование отклонения	Конструктивные элементы	Обозначение	Резка									
			машинная					ручная				
			Толщина заготовки									
			до 25 вкл.	св. 25 до 50 включ.	св. 50 до 100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 300 включ.	до 25 вкл.	св. 25 до 50 включ.	св. 50 до 100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 300 включ.
Шероховатость (высота гребешков)		R	-	-	-	I,0	I,2	I,0	I,5	2,0	3,5	4,0
Количество вихватов "П" на I м реза и их размеры		n	2	2	3	4	5	3	3	4	5	6
		ℓ	I0	I5	25	40	50	I5	25	30	40	60
		c	I,5	2,0	2,5	3,5	6,0	2,0	3,0	4,0	7,0	II,0
Глубина местных зарезов, не более		d	-	-	-	-	-	3,5	3,5	4,0	4,0	5,0
Допуск перпендикулярности поверхности		t	-	-	-	5,4	7,7	2,0	3,0	4,0	6,0	9,0

Точность изготовления деталей механической резкой на гильотинных и пресс-ножницах должна быть в пределах норм, приведенных в табл. 17.

4.4.10. Резка фасонного проката под прямым углом к продольной оси должна производиться сортовыми ножницами, пилами, а также кислородной резкой.

Точность резки, достигаемая указанными механическими способами, а также точность обработки на кромкострогальных и фрезерных станках приведены в табл. 18 и 19.

Резка под углом и вырезка в полках должны производиться ручной кислородной резкой, на зарубочных машинах или переносными мапчиками (при толщине не более 10 мм).

Таблица 17

Точность резки листовой стали гильотинными и пресс-ножницами

мм

Интервал номинальных размеров	Толщина заготовки						
	до 2 вкл.	св. 2 до 5 вкл.	св. 5 до 8 вкл.	св. 8 до 12 вкл.	св. 12 до 16 вкл.	св. 16 до 20 вкл.	св. 20 до 32 вкл.
	Предельные отклонения						
До 500 вкл	± 1,0	± 1,0	± 1,6	± 2,0	± 2,0	± 2,5	± 3,0
Св. 500 " 1000 "	± 1,5	± 1,5	± 2,0	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 3,5
" 1000 " 1500 "	± 1,5	± 2,0	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 3,5	± 4,0
" 1500 " 2500 "	± 2,0	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 3,5	± 3,5	± 4,5
" 2500 " 5000 "	± 2,5	± 3,0	± 3,0	± 3,5	–	–	
" 5000 " 6000 "	± 3,0	± 3,5	± 4,0	± 4,0	–	–	

4.4.11. Припуски на механическую обработку после механической вырезки заготовок должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 20.

Таблица I8

Точность резки фасонного проката сортовыми ножницами или пилой

мм

Способ выполнения операций	Интервалы номинальных размеров					
	до I500 включ.	св.I500 до 2500 включ.	св.2500 до 4500 включ.	св.4500 до 9000 включ.	св.9000 до I5000 включ.	св.I5000 до 2I000 включ.
	Предельные отклонения					
по наметке	± I,5	±2,C	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0
по упору	± I,C	±I,5	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5

Таблица I9

Точность механической обработки деталей на кромкострогальных и фрезерных станках

мм

Интервалы номинальных размеров					
до I500 включ.	Св.I500 до2500 включ.	Св.2500 до 4500 включ.	Св.4500 до 90000 включ.	Св.9000 до I5000 включ.	Св.I5000 до 2I000 включ.
Предельные отклонения					
± 0,5	± I,0	± I,5	± 2,0	± 2,5	± 3,0

Таблица 20

Припуски на механическую обработку после вырезки заготовок из металлопроката на механическом оборудовании

мм

Толщина материала	Припуски на сторону детали из стали	
	низкоуглеродистой	низколегированной
До I6	От 3 до 4	От 5 до 6
Св. I6	Св.4 до 5	Св.6 до 7

4.5. Гибка

4.5.1. Заготовки, подлежащие гибке должны соответствовать следующим требованиям:

вырубку заготовок, подлежащих гибке с малым радиусом, следует производить при таком расположении на полосе, чтобы линия сгиба проходила поперек или под углом к направлению волокон проката;

вырубку заготовок несимметричного контура следует производить в таком направлении, чтобы при гибке заусенцы были направлены внутрь угла гибки, а не наружу. В противном случае неизбежно образование трещин.

4.5.2. Гибка деталей из сортовой стали в холодном состоянии должна производиться на гибочных вальцах, прессах, вертикально-гибочных машинах и вручную на плитах при помощи различных приспособлений.

4.5.3. При выборе метода гибки необходимо учитывать особенности технологии и поведения металла при гибке, зависящего от механических свойств металла, профиля изгибаемого материала, его размера, расположения линии изгиба.

4.5.4. В горячем состоянии гибка, подгибка и другие виды обработки деталей должны производиться при температурах от 700 до 1100°С. При этом скорость охлаждения деталей после обработки должна исключать закалку, коробление, трещины и надрывы материала.

4.5.5. Минимальные радиусы гибки следует применять лишь в случае абсолютной конструктивной необходимости, во всех остальных случаях применять увеличенные радиусы гибки.

4.5.6. Минимально допустимый радиус гибки деталей из листовой углеродистой стали при гибке в холодном состоянии должен соответствовать 1,5 S (S – толщина листа) для конструк-

ций, воспринимающих статическую нагрузку и 2,5S - для конструкций, воспринимающих динамическую нагрузку.

4.5.7. Для деталей из листовой низколегированной стали минимальный внутренний радиус гиба в 1,5 раза выше, чем у деталей из углеродистой стали, при этом надлежит производить предварительную строжку кромок после механической резки, пересекающих линии сгиба.

4.5.8. Гибку, по возможности, необходимо производить поперек волокон проката.

4.5.9. При гибке вдоль волокон проката минимальный радиус гиба должен быть увеличен в 3,0-3,5 раза.

4.5.10. При гибке под углом к направлению волокон проката минимальный радиус гиба должен быть увеличен в 2,5 раза.

4.5.11. При гибке весьма широких заготовок (1000-2000 мм), минимальный радиус гибки следует увеличивать в 1,5-2 раза во избежание трещин.

4.5.12. При гибке листов свыше 10 мм радиус гибки рекомендуется применять относительно большей величины.

4.5.13. Минимальные пределы допустимых радиусов изгиба в зависимости от формы и размеров профиля, должны соответствовать данным приведенным в табл.21.

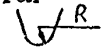
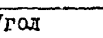
4.5.14. Во избежание складок на внутренней поверхности при гибке уголков и швеллеров полкой внутрь при малом радиусе сгиба в полках необходимо делать вырезы. Место сгиба при ручной гибке подогревать.

Гибку в штампе при наличии вырезов производить без подогрева.

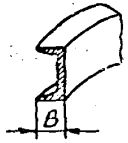
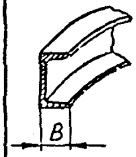
4.5.15. Припуск на гибку детали должен приниматься в зависимости от формы и способа гибки, от размеров и сечения профиля детали в каждом случае индивидуально при разработке технологического процесса.

Допустимые радиусы гиба для различных профилей и методов гибки

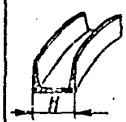
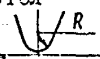
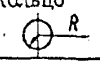
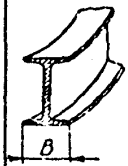
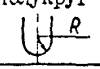
Таблица 21

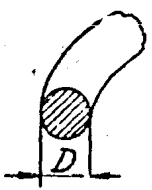
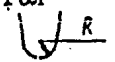
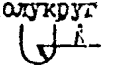
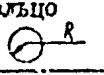
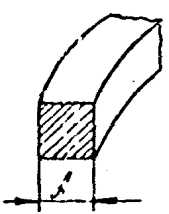
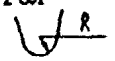
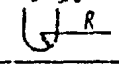
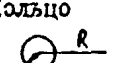
Профиль	Эскиз	Форма гиба	Ручная гибка в горячем состоянии	Гибка в холодном состоянии машинами		Гибка на станках с нагревом ТВЧ	Допустимые радиусы гиба для прочих методов гибки профилей (в холодном состоянии)
				сортогибочными	четырехвалковыми		
Уголок		Угол 	До I20xI20мм R ≥ 3B	До I60x I60мм R ≥ 6B	-	R ≥ 2,5B	R ≥ 45B
		Полукруг 	До I20xI20мм R ≥ 5B				
		Кольцо 	До 60x60 мм R ≥ 5B	До 80x 80мм R ≥ 8B	-		
		Угол 	До I20xI20мм R ≥ 4B	До I40x xI40мм R ≥ I0B	-	R ≥ 2,5B	R ≥ 45B
		Полукруг 	До I20xI20мм R ≥ 7B	До 80x x80мм R ≥ I5B	-	R ≥ 2,5B	R ≥ 45B
		Кольцо 	До 60x60мм R ≥ 7B				

ОСТ 24.940.01-90 стр. 32

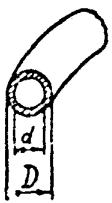
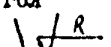
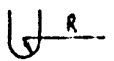
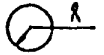
Профиль	Эскиз	Форма гиба	Ручная гибка в горячем состоянии	Гибка в холодном состоянии машинами		Гибка на станках с нагревом ТВЧ	Допустимые радиусы гиба для прочих методов гибки профилей (в холодном состоянии)
				сорто-гибочными	четырех-валковыми		
Швеллер		Угол R	До № I6 R ≥ 5 B	До № 20 R ≥ 22 B	До № 24 R ≥ 25 B	R ≥ 2,5 B	R ≥ 45 B
		Полукруг R	До № I2 R ≥ I0 B	До № 20 R ≥ 25 B			
		Кольцо R	-	-			
		Угол R	До № I2 R ≥ 6 B	-	До № I6 R ≥ 75 B	R ≥ 2,5 B	R ≥ 45 B
		Полукруг R	До № I2 R ≥ 6 B				
		Кольцо R	-				

Продолжение табл. 21

Профиль	Эскиз	Форма гиба	Ручная гибка в горячем состоянии	Гибка в холодном состоянии машинами		Гибка на станках с нагревом ТВЧ	Допустимые радиусы гиба для прочих методов гибки профилей (в холодном состоянии)
				сорто-гибочными	четырехвалковыми		
Швеллер		Угол 	До № 12 R ≥ 8ОН	–	–	R ≥ 2,5 В	R ≥ 25 Н
		Полукруг 					
		Кольцо 					
Двутавр		Угол 	До № 14 R ≥ 8В	До № 24 R ≥ 14Б	–	–	R ≥ 25 В
		Полукруг 	До № 12 R ≥ 14Б				
		Кольцо 	–	До № 24 R ≥ 18 В			

Профиль	Эскиз	Форма гиба	Ручная гибка в горячем состоянии	Гибка в холодном состоянии изгибами		Гибка на станках с нагревом ТВЧ	Допустимые радиусы гиба для прочих методов гибки профилей в холодном состоянии
				сорто-гибочными	четырех-валковыми		
Круг		Угол 	До D = 50 мм $R \geq 2{,}5D$	–	–	$R \geq 2{,}0D$ при $D \leq 50$	$R \geq 30D$
		Полукруг 	До D = 50 мм			$R \geq 2{,}5D$ при $D \leq 50$	
		Кольцо 	$R \geq 3D$				
Квадрат		Угол 	До A = 50 мм $R \geq 3A$	–	–		$R \geq 30A$
		Полукруг 	До A = 50 мм $R \geq 4A$				
		Кольцо 					

Продолжение табл. 21

Профиль	Эскиз	Форма гиба	Ручная гибка в горячем состоянии	Гибка в холодном состоянии на станках		Гибка на станках с нагревом ТВЧ	Допустимые радиусы гиба для прочих методов гибки профилей (в холодном состоянии)
				сортогибочных	профилегибочных		
Труба		Угол 	–	–	–	$R \geq 1,5D$ при $D \leq 160$ мм	$R \geq 30D$
		Полукруг 					
		Кольцо 				$R \geq 2,5D$ при $D \leq 160$ мм	

4.5.14. Во избежание складок на внутренней поверхности при гибке уголков и швеллеров полкой внутрь при малом радиусе сгиба в полках необходимо делать вырезы. Место сгиба при ручной гибке подогревать.

Гибку в штампе при наличии вырезов производить без подогрева.

4.5.15. Припуск на гибку детали должен приниматься в зависимости от формы и способа гибки, от размеров и сечения профиля детали в каждом случае индивидуально при разработке технологического процесса.

4.5.16. Смалковка и размалковка уголков любой длины при уклоне полок более 1:10 должны производиться в горячем состоянии в штампах под прессом.

4.5.17. Правильность гибки должна определяться металлическими шаблонами или по схемам на контрольных плитах согласно данным п.2.2.2. и табл.10.

Качество поверхности деталей после гибки должно соответствовать данным п.2.2.3.

4.5.18. Вальцовку обечаек на листогибочных трехвалковых вальцах необходимо производить с предварительной подгибкой начала вальцовки листа на расстоянии половины захвата листа валками.

Подгибка выполняется на вальцах с подкладным листом или на прессе. Как исключение допускается вальцовка без подгибки с последующей обрезкой прямого участка.

Точность вальцовки обечаек должна соответствовать данным табл. 10.

4.5.19. Гибку заготовок деталей с криволинейным очертанием кромок следует производить до окончательной вырезки из листа, предварительно разметить места вырезов.

Кислородная или плазменная резка таких деталей должна выпол-

няться участками по 600–700 мм, между которыми оставляются перемычки длиной по 50–70 мм у кромок не перпендикулярных оси сгиба вблизи его. Перемычки в таких случаях при необходимости могут разрезаться после сборки и сварки конструкции.

4.6. Штамповка

4.6.1. Изготовление деталей штамповкой осуществляется на кривошипных, фрикционных и гидравлических прессах посредством вырубных, гибочных, формовочных и различных универсальных штампов.

4.6.2. Вырубка деталей, получение вырезов окон или проколка отверстий осуществляются только на кривошипных вырубных прессах.

4.6.3. Максимальная толщина материала из низкоуглеродистых и низколегированных сталей при холодной вырубке, обрезке, проколке должна составлять не более 10 мм, из среднеуглеродистых и среднелегированных сталей не более 8 мм.

4.6.4. Утяжка материала со стороны матрицы по радиусу скругления допускается 1/4 толщины детали (рис.1)

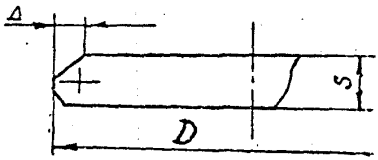


Рис. 1

4.6.5. Неперпендикулярность плоскости резания к основанию детали должна соответствовать табл.22.

Таблица 22

Неперпендикулярность плоскости резания к основанию детали

мм

Толщина металла, S	Неперпендикулярность, Δ	Толщина металла, S	Неперпендикулярность, Δ
0,3	0,02	3,0	0,18
0,5	0,03	4,0	0,28

мм Продолжение табл. 22

Толщина металла, S	Неперпендикулярность, Δ	Толщина металла, S	Неперпендикулярность, Δ
I,0	0,05	5,0	0,40
I,5	0,08	6,0	0,50
2,0	0,II	8,0	0,80
2,5	0,I4	I0,0	I,I0

4.6.6. Точность штампованных днищ и качество их поверхности должны соответствовать данным, приведенным в п. 2.2.5 и табл. II.

4.7. Механическая обработка

4.7.I. Изготовление деталей стальных сварных конструкций должно производиться всеми основными видами грубой механической обработки строганием, фрезерованием, точением, сверлением и др.

4.7.2. Строгание и фрезерование применяется преимущественно для обработки поверхностей кромок деталей.

Точность механической обработки на кромкострогальных и фрезерных станках должна соответствовать данным, приведенным в табл. 20.

4.7.3. Припуски на механическую обработку после механической вырезки заготовок должны соответствовать данным, приведенным в п. 4.4.II, табл. 20.

Не требуется подвергать механической обработке поверхности кромок реза, получаемых чистовой кислородной машинной резкой, обеспечивающей высокое качество поверхностей реза.

4.7.4. Размеры припусков на последующую обработку и допустимые отклонения на них при кислородной вырезке стальных заготовок из листа, фасонного проката, поковок и литья должны соответствовать ГОСТ I2I69.

4.7.5. Кривизна кромок после строгания не должна превышать 1/600 ее длины, но не более 2 мм. Особо тщательно должна выдерживаться прямолинейность кромок под сварку без зазора, где местное отклонение от прямолинейности не должно превышать 0,5 мм.

4.7.6. Сверлением должны производиться отверстия диаметром менее 70 мм. Отверстия диаметром более 70 мм производятся преимущественно термической резкой-малкиной (машины типа АСШ и др.) или с помощью циркуля с последующей механической обработкой в сварном узле или без нее, если точность и качество поверхности обеспечиваются данным процессом.

Припуски на рассверливание отверстий в деталях или сварных металлоконструкциях должны соответствовать данным, приведенным в табл. 23.

Таблица 23

Припуски на рассверливание отверстий в деталях или сварных металлоконструкциях

мм

Номинальный диаметр отверстий	Св. 14 до 22 включ.	Св. 22 до 32 включ.	Св. 32 до 44 включ.	Св. 44 до 60 включ.	Св. 60 до 70 включ.
Припуск на диаметр	2,5-3,0	3,5	4,0	4,5-5,0	6,0-8,0

4.7.7. Подготовку кромок под сварку следует производить в соответствии с требованиями чертежей и государственных стандартов на сварные швы - ГОСТ 8713, ГОСТ 11533, ГОСТ 14771 и ГОСТ 5264.

Точность изготовления деталей и шероховатость поверхности в зависимости от механической обработки (точение, фрезерование, строгание, сверление) приведены в табл. 24.

Таблица 24

Точность изготовления деталей и шероховатость поверхности в зависимости от механической обработки

Способ обработки	Точность размеров	Степень точности по ГОСТ 24643	Значение параметров шероховатости, мкм
	квалитеты по ЕСКД СЭВ		
Грубая обдирка	I7-I5	-	I00-50
Точение чистовое	II-7	6-9	6,3-3,2
черновое	I4-I2	II	25 -I2,5
Фрезерование			
чистовое	I2-9	8-II	I2,5-3,2
Строгание	I4-9	I0	2,5-I2,5
Сверление D до I5 мм	I4-I2	II	25-I2,5
D св. I5 мм	I4	II	25

5. СБОРКА

5.I.I. Перед сборкой должно быть проверено соответствие деталей требованиям чертежей и технологического процесса. Сопрягаемые поверхности собираемых деталей должны быть очищены от масла, грязи, ржавчины, наледи и т.п.

5.I.2. Сборка конструкций под сварку должна производиться по рабочим чертежам в соответствии с разработанным технологическим процессом.

5.I.3. Метод сборки сварных конструкций должен выбираться в зависимости от допусков, указанных на сборочных чертежах.

Точность сборочных конструкций может соответствовать (простейшие конструкции) или должна быть выше точности сварных конструкций (без учета механообработки) не менее, чем на один

квалитет. Точность сборки, достигаемая различными методами, приведена в табл. 25.

Таблица 25

Точность сборки сварных конструкций

Метод сборки	Квалитет
Сборка на специальных столах, плитах по разметке с помощью фиксаторов, скоб, прижимов	I4-I7
Сборка на специальной и переналаживаемой оснастке, в кондукторах и др.	I2-I6

5.I.4. Сборка конструкций должна производиться на сборочных плитах, стендах, в кондукторах, в специальных переналаживаемых и в сборно-разборных приспособлениях (ГОСТ 3I.2II.4I; ГОСТ 3I.2II.42; ГОСТ I9I40; ГОСТ I9I4I; ГОСТ I9I42), обеспечивающих требуемое расположение деталей посредством зажатия их механизмами и наложения прихваток в местах расположения швов.

5.I.5. При разработке технологического процесса на сборку конструкций должны учитываться усадка от сварных швов согласно РТМ 24.020.23 (т.е. указывать размеры больше чертежных на величину усадки), а также припуск на механическую обработку готовых конструкций, согласно п. 5.2. и приложению I.

5.I.6. При сборке обечаек в корпус, а также днищ с корпусом продольные швы смежных обечаек и днищ должны быть смещены по отношению друг к другу на трехкратную величину наибольшей толщины стыкуемых элементов, но не менее, чем на I00 мм между осями швов.

В отдельных случаях, для конструкций сталеплавильного оборудования типа конвертеров решение о возможности смещения продольных сварных швов обечаек принимает разработчик изделия.

5.I.7. Зазоры в сварных соединениях и смещение кромок друг относительно друга должны соответствовать требованиям приведенным в п. I.3.2.

5.I.8. При сборке под точечную или шовную контактную сварку зазор между соприкасающимися поверхностями в местах расположения точек или шва не должен превышать 0,5-0,8 мм.

При сварке штампованных и других деталей зазор не должен превышать 0,2-0,3 мм. Сборка производится с помощью специальных прижимов или в сборочных приспособлениях. Допускается прихватка на точечных машинах.

5.I.9. Прихватки, выполненные в случае необходимости, вне расположения швов, после выполнения своего назначения должны удаляться, а места размещения зачищаться.

5.I.I0. Размеры катета прихваток должны составлять 0,7 размера катета шва, но не более 6 мм (с тем, чтобы при последующей сварке прихватки были перекрыты швом). Прихватки с катетом более 6 мм оговариваются технологическим процессом.

5.I.II. Длина каждой прихватки должна быть в 4-5 раз больше толщины прихватываемых элементов, но не более I00 мм.

5.I.I2. Расстояние между прихватками должно быть в 30-40 раз больше толщины прихватываемого элемента, но не более 500 мм.

Крайние прихватки должны располагаться на расстоянии не более 200 мм от края листа.

5.I.I3. Требования к качеству прихваток устанавливаются такие же, как и к сварным швам.

5.I.I4. Прихватки и приварка технологических планок должны выполняться рабочими, имеющими удостоверение на право производства сварочных работ.

5.I.I5. Сборка изделий под электрошлаковую сварку должна

выполняться согласно ОСТ 24.942.01.

5.1.16. Собранная конструкция перед сваркой должна быть проверена производственным мастером и принята техническим контролем цеха.

5.1.17. При кантовке и транспортировании конструкций должно обеспечиваться сохранение геометрических форм, заданных сборкой. При этом допускается установка дополнительных жесткостей, предусмотренных технологическим процессом. Кантовку и транспортировку производить согласно разработанным схемам с соблюдением правил техники безопасности.

5.2. Технологические припуски на механическую обработку сварных металлоконструкций

5.2.1. Величина технологического припуска металлоконструкции определяется значением отклонений от чертежных размеров в заготовках к сварных узлах при изготовлении.

5.2.2. Величина технологического припуска должна учитывать:

неточности изготовления сварной конструкции;

метрологические погрешности;

остаточные деформации (перемещения) и местные деформации;

искажения, вызываемые термической обработкой после сварки;

высоту микронеровностей поверхности (ГОСТ 2789), оставшихся после предыдущей обработки;

глубину дефектного поверхностного слоя, полученного на предыдущей операции.

5.2.3. Значение технологического припуска должно устанавливаться в зависимости от наибольшего размера обрабатываемой поверхности и размера между исходной базой и плоскостью.

подлежащей механообработке.

Под наибольшим размером обрабатываемых плоскостей условно принята большая сторона прямоугольника, описывающего общие контуры обрабатываемой поверхности.

Значение припусков на обработку плоскостей в металлоконструкциях приведены в приложении I.

5.2.4. Величина припуска на обработку деталей, расположенных в одной обрабатываемой плоскости, но на различном расстоянии от исходной базы, должна быть одинакова.

Наибольшим размером обрабатываемой плоскости принимается максимальное расстояние между деталями, включая их длины.

Вторым параметром считается наибольшее расстояние от исходной базы до обрабатываемой поверхности, рис. 2.

5.2.5. Толщина плоских деталей (платиков, прокладок) после механообработки, должна быть не менее 3-4 мм.

5.2.6. Припуск на цилиндрическую поверхность должен назначаться в зависимости от ее радиуса.

Другим параметром, определяющим значение припуска, принимается большая величина образующей (длина обработки), либо размер между исходной базой и центром цилиндрической поверхности, рис. 3.

Значения технологических припусков на обработку цилиндрических поверхностей приведены в приложении I.

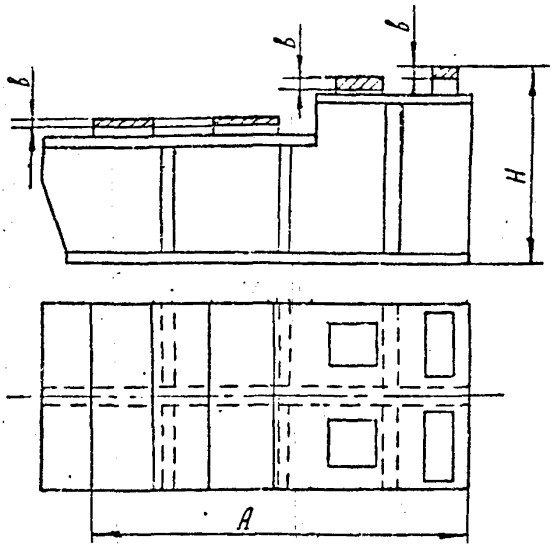


Рис. 2

А – Наибольший размер обрабатываемой плоскости, мм;

Н – Размер от исходной базы до обрабатываемой поверхности, мм;

В – Припуск на механическую обработку плоскости, мм.

5.2.7. В конструкциях, в которых размер между базой и осью цилиндрической поверхности отсутствует, например, в трубах, втулках и др., вторым параметром, определяющим припуск, должен считаться радиус обработки, если его величина больше образующей поверхности, рис. 3.

5.2.8. Для конструкций из средне- и высоколегированных сталей величину припуска допускается назначать больше табличного до 30%.

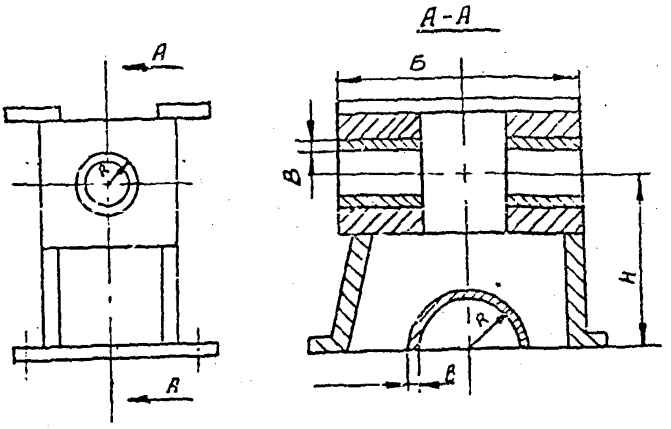


Рис. 3

Б – Наибольший размер обрабатываемой цилиндрической поверхности, мм;

Н – Размер между исходной базой и центром цилиндрической поверхности, мм;

R – Радиус обработки цилиндрической поверхности, мм;

В – Припуск на механическую обработку цилиндрической поверхности, мм.

5.2.9. На изделия разового изготовления допускается увеличение значений припусков, приведенных в приложении I на 15%, но не более 3 мм.

5.2.10. Если в процессе изготовления конструкции назначенный припуск не удовлетворяет конечным размерам чертежа, то превышение его табличных значений должно быть оговорено технологическим процессом.

5.2.11. Припуски на механическую обработку деталей сварных металлоконструкций должны устанавливаться требованиями следующих стандартов: ГОСТ 12169, ГОСТ 7829, ГОСТ 26645.

6. СВАРКА

6.1. Общие положения

6.1.1. Сварка стальных конструкций должна производиться по технологическому процессу, в котором оговариваются последовательность сборочно-сварочных работ, виды и способы сварки, (марки сварочных материалов п. 3.4.), порядок наложения швов и режимы сварки, обеспечивающие минимальные сварочные напряжения и деформации, контроль.

6.2.1. В случае загрязнения собранного изделия (ржавчина, масло, грязь) необходимо произвести зачистку всех расплавляемых поверхностей и прилегающих к ним зон металла шириной не менее 15-20 мм и чистого металла с последующим прогревом влажных мест газовым пламенем.

6.1.3. Возобновить сварку после случайного прекращения необходимо с перекрытием шва длиной до 50 мм с предварительной его зачисткой.

6.1.4. При выполнении многослойных швов каждый слой перед наложением последующего должен быть очищен от шлака и брызг металла. Участки слоев шва с порами, раковинами и трещинами должны быть полностью удалены и вновь заварены.

6.1.5. Для обеспечения сплошного проплавления при ручной и полуавтоматической сварке угловых, тавровых и стыковых соединений перед наложением шва с обратной стороны корень шва должен быть удален (вырублен, выплавлен специальным резаком или вольфрамовым электродом) и зачищен. После выплавки вольфрамовым электродом зачистку можно не производить. При двусторонней автоматической сварке корень ранее наложенного шва должен быть зачищен от грата и протеков.

6.1.6. Начинать и оканчивать сварные швы стыковых соединений

расчетных элементов или швы, создающие товарный вид конструкции, а также швы всех стыковых соединений, к торцам которых в последствии привариваются детали, необходимо на технологических планках. После сварки планки удаляются механическим путем или кислородной резкой с последующей зачисткой до основного металла.

6.I.7. В случае невозможности постановки выводных планок, кратеры швов должны быть заварены. Выводить шов с незаваренным кратером на основной металл запрещается.

6.I.8. Сварка стальных конструкций должна производиться сварщиками, имеющими удостоверения, устанавливающие их квалификацию и характер работ, к которым они допущены.

6.I.9. При сварке ответственных конструкций, к которым предъявляются повышенные требования, в технологических картах должно предусматриваться клеймение сварных швов. Сварщик обязан ставить свое личное клеймо на всех выполненных им швах на расстоянии 20–40 мм от шва в начале и конце его. При длине швов более 3 м клеймо ставится через каждые 3 м. Короткие швы при значительном их количестве допускается клеймить в едином месте конструкции, указанном в технологической карте.

6.I.I0. Сварку при температуре окружающего воздуха ниже нуля допускается производить в соответствии с требованиями табл. 26 при условии защиты мест сварки от непосредственного воздействия дождя, ветра и снега.

6.I.II. После окончания сварки конструкций, сварные швы и околошовная зона должны быть зачищены от брызг и шлака до чистого металла, недопустимые (сверх норм, п. 7.3.3) порезы подварены и зачищены. Зачистку от шлака производить не ранее охлаждения металла до темнокрасного цвета. В местах не влияющих на работоспособность, эстетический и товарный вид сварных конструкций, по согласованию с конструкторскими службами допускается

очистку шва и околошовной зоны не производить.

6.I.I2. При изготовлении сварных конструкций следует применять высокопроизводительные и экономичные методы сварки: контактную сварку, в узкую разделку, скоростную сварку (автоматическая двухдуговая сварка, сварка в среде углекислого газа с кислородом, полуавтоматическая сварка в защитных газах активированными проволоками, автоматическая сварка ленточным электродом).

6.I.I3. При изготовлении конструкций из высоколегированных сталей и специальных сплавов для выполнения стыковых швов целесообразно применять электронно-лучевую и лазерную сварку.

Таблица 26

Допустимые нормы сварки стальных конструкций при отрицательной температуре

Материалы	Температура окружающего воздуха, °С		
	толщина деталей, мм		
	до I0	св. I0 до I6	св. I6
Углеродистая сталь с содержанием углерода до 0,2 %	- 20 без подогрева стыка		- 20 с подогревом стыка до I00-200
Углеродистая сталь с содержанием углерода от 0,2I до 0,28%, Низколегированная сталь марок I6Г2, 09Г2С, I0Г2	- I0 без подогрева		- I0 с подогревом стыка до I00-200
Углеродистая сталь с содержанием углерода от 0,28 до 0,33%, как исключение молибденовая сталь I5М	- I0 без подогрева стыка	- I0 с подогревом стыка 250-400	
Хромомолибденовая сталь марок I2ХМ, I5ХМ, I2ХМФ	- I0 с подогревом стыка до 250-400		
Стали аустенитного класса	- I0 без подогрева		

6.2. Ручная дуговая сварка

6.2.1. Ручная дуговая сварка должна применяться в тех случаях, когда невозможно или экономически не выгодно использовать более передовые и производительные способы сварки.

6.2.2. Сварка стальных конструкций должна производиться, как правило, в нижнем положении. Вертикальные и потолочные швы выполняются в исключительных случаях, когда невозможно ведение сварки в нижнем и наклонном положениях.

6.3. Механизированная дуговая сварка

6.3.1. Механизированной сваркой должны выполняться швы, расположение которых позволяет осуществлять движения держателя полуавтомата при сварке и выполнение которых целесообразнее ручного и автоматического методов сварки. Механизированной сваркой могут выполняться и прерывистые швы.

6.3.2. Сварка стыковых соединений под флюсом без формирующих устройств, а также нахлесточных электрозаклепками должна производиться только в нижнем или наклонном положении. Наклон допускается не более 20°, причем сварка стыковых соединений должна вестись только на подъем.

6.3.3. Механизированной сваркой в защитных газах можно выполнять швы во всех пространственных положениях.

6.3.4. С целью улучшения стабильности процесса и уменьшения разбрызгивания металла сварку плавящимся электродом в защитных газах следует производить на обратной полярности и силу тока выбирать в интервале уменьшенного разбрызгивания металла.

6.3.5. Сварку порошковой проволокой открытой дугой, а также порошковой и обычной проволокой в среде защитных газов следует вести короткой, не более 4 мм, дугой с целью уменьшения разбрызгивания. При сварке силой тока 200-500 А, сопло горелки должно отстоять от поверхности изделий на 20-25 мм. При увеличении этого расстояния ухудшается защита, а при уменьшении повышается

нагрев и разбрызгивание горелки.

6.4. Автоматическая дуговая сварка

6.4.1. Автоматической сваркой должны выполняться прямолинейные или кольцевые швы, доступные для сварки автоматом. Сварка допускается только в нижнем положении или с уклоном не более 5°, при этом направление сварки должно быть в сторону подъема.

Швы длиной до 4000 мм следует выполнять в одном направлении на всю длину, при больших длинах швы выполнять участками с противоположным направлением сварки на смежных участках.

6.4.2. При вертикальном положении стенки угловые швы могут выполняться за один проход наклонным электродом катетом не более 8 мм.

6.4.3. Угловые швы конструкций типа балок, ферм и им подобных должны выполняться с образованием вогнутого или прямолинейного профиля. Исключением могут быть швы, выполняемые в изделиях индивидуального или мелкосерийного производства.

6.4.4. Стыковые швы при толщине детали до 16 мм могут выполняться без разделок кромок с обязательным зазором за один проход с обратным формированием шва.

6.4.5. При толщине детали более 20 мм стыковые швы, как правило, должны выполняться двусторонними с соответствующей разделкой кромок или без нее при толщинах до 40 мм с принудительным зазором.

6.4.6. Односторонние стыковые швы в случае необходимости могут выполняться на остающейся подкладке или с предварительной ручной подваркой.

6.5. Контактная (точечная, рельефная и шовная) сварка

6.5.1. Контактную точечную сварку применять при доступности для выполнения жестких нахлесточных соединений одноименных и разноименных марок сталей различных и одинаковых толщин деталей

согласно техническим данным сварочной машины. Рельефную сварку аналогично точечной применять при сварке штампованных гофрированных деталей.

6.5.2. Контактной шовной сваркой можно выполнять прерывистые и непрерывные прочные и прочно-плотные швы нахлесточных соединений, а также швы стыковых соединений, выполненные с узкой нахлесткой за счет разламывания кромок, с накладками и методом пропускания тока перпендикулярно свариваемым кромкам (шовно-стыковая сварка). Сваривать можно детали толщиной согласно техническим данным шовных машин.

6.5.3. Сварка деталей неодинаковой толщины должна производиться при соотношении толщин не более 1:3. Однако с использованием специальных технологических приемов практически возможна сварка при любом отношении толщин.

6.5.4. При сварке листов различной толщины должны применяться электроды с различной контактной поверхностью, причем, электрод большего диаметра используется со стороны более тонкого листа.

6.5.5. Правильность выбора режима должна проверяться технологической пробой на контрольных образцах, изготовленных из материала той же марки и толщины и с такой же подготовкой поверхности под сварку, как у свариваемых деталей.

6.6. Электрошлаковая сварка

6.6.1. Электрошлаковую сварку целесообразно применять при изготовлении конструкций из стали толщиной более 50 мм согласно ГОСТ 15164, РД 24.942.01.

6.6.2. Свариваемые кромки при электрошлаковой сварке должны располагаться вертикально или под углом к вертикали не более 20°.

6.6.3. Процесс электрошлаковой сварки должен начинаться на

входном кармане и заканчиваться на выходной планке и выполняться непрерывно от начала и до конца. В случае вынужденного перерыва необходимо произвести соответствующую подготовку изделия для повторного начала электрошлаковой сварки. После сварки начало шва должно быть вырублено и заварено ручной сваркой.

6.6.4. После электрошлаковой сварки изделие должно быть подвергнуто термообработке согласно техническим условиям на изготовление изделия.

6.7. Пайка

6.7.1. Пайка, применяемая для соединения деталей из однородных и разнородных металлов и сплавов производится по технологическому процессу в котором должны учитываться:
материал соединяемых деталей; подготовка поверхности под пайку; применяемые при пайке припой и флюс; способ нагрева; величина зазора; тип соединения; способ скрепления элементов перед пайкой, количество припоя и способ введения его в шов; зачистка и контроль.

6.7.2. Пайка металлов подразделяется на два основных вида:

высокотемпературная пайка должна осуществляться припоями, температура плавления которых свыше 450°С; прочность соединения при высокотемпературной пайке достигает 50 кг/мм^2;

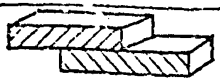
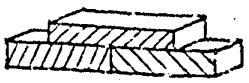
низкотемпературная пайка должна осуществляться припоями, температура плавления которых ниже 450°С; прочность соединений при низкотемпературной пайке не превышает 5-7 кг/мм^2.

6.7.3. Типы паяных соединений разбиваются на две основные группы: встык и внахлестку; все остальные разновидности соединений являются комбинациями этих двух.

Типы основных паяных соединений приведены в табл. 27.

Таблица 27

Основные виды паяных соединений

Форма соединения	Тип и характеристика соединения
	Стыковое соединение, плоскость шва перпендикулярна направлению действия сил; шов работает на растяжение.
	Стыковое соединение, плоскость шва наклонна к направлению действия сил; шов работает на растяжение и срез
	Стыковое соединение, различные участки шва расположены перпендикулярно и параллельно направлению действия сил; шов работает на растяжение и срез
	Соединение внахлестку, плоскость шва перпендикулярна направлению действия сил; шов работает на срез
	Комбинация стыкового и нахлесточного соединения, различные зоны шва расположены перпендикулярно и параллельно направлению действия сил, шов работает на растяжение и срез

Соединения встык должны применяться в тех случаях, когда изделие работает не в жестких условиях и от него не требуется герметичности; в остальных случаях следует применять соединение внахлестку, при этом, чем больше площадь перекрытия, тем выше прочность паяного соединения.

Соединения в угол и тавр, рис.4, применяются редко. Прочность таких соединений возрастает с увеличением площади спая.

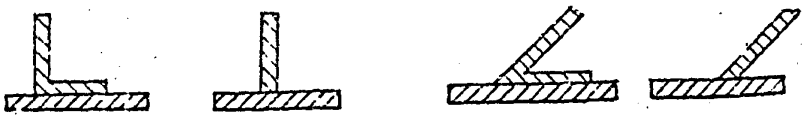


Рис. 4

Пластинчатые паяные соединения, рис.5 широко применяются при изготовлении различных изделий. Прочность их зависит от площади спая или от величины нахлестки.



Рис. 5

6.7.4. Части сборных соединений перед пайкой должны быть прочно скреплены одна с другой, чтобы предотвратить перекос и относительное смещение.

Способ скрепления должен подбираться экспериментальным путем в зависимости от конструкции изделия: струбцины, скобы, вспомогательные жесткие приспособления, возможно применять точечную сварку, обжимку.

6.7.5. Сборка под пайку должна обеспечивать правильное взаимное расположение деталей, постоянство заданного зазора и доступность соединений для введения припоя и флюса, а также для оперирования паяльником, если он применяется.

6.7.6. Механическая прочность паяных соединений зависит от качества пайки, прочности припоя в соединении, прочности связи его с металлом основы, прочности металла основы в зоне шва после воздействия на него расплавленного припоя и повышенной температуры, типа паяного шва и величины зазора.

Величины зазоров рекомендуемых при пайке некоторых сплавов, приведены в табл.28.

6.7.7. При выборе припоя должны учитываться требуемая точность паяного соединения, физико-химические свойства соединения (коррозионная стойкость, электропроводность и т.п.), условия работы изделия, температура плавления.

6.7.8. Применяемый при пайке флюс должен соответствовать следующим основным требованиям: не вступать в химическое

взаимодействие с припоем; предохранять поверхность металла и припоя от окисления в процессе нагрева и взаимодействия окружающей среды во время пайки; способствовать смачиванию поверхности основного металла расплавленным припоем; сохранять свойства и не менять своего состава от нагрева при пайке; не вызывать сильной коррозии паяного соединения и не выделять при нагреве ядовитых газов.

Температура плавления флюса должна быть ниже температуры плавления припоя.

Таблица 28

Рекомендуемые зазоры при пайке

мм

Припой	Зазоры для основного металла				
	Медь	Медные сплавы	Углеродистые стали	Низколегированные стали	Алюминий и его сплавы
Медь	–	–	0,01–0,05	0,025–0,075	–
Медно-цинковый	0,075–0,37	0,075–0,37	0,05–0,25	0,075–0,375	–
Медно-фосфорный	0,02–0,10	0,025–0,12	–	–	–
Серебряный	0,05–0,37	0,050–0,37	0,025–0,15	0,075–0,379	–
Алюминиевый	–	–			0,125–0,25
Никель-хромовый	–	–	0,050–0,125	0,075–0,25	–
Серебряно-марганцевый	–	–	0,075–0,125	0,075–0,125	–
Серебряно-марганцевый палладиевый	–	–	0,025–0,125	0,025–0,125	–

6.7.9. Флюсы и пастообразные припои должны храниться в

чистой таре с плотно закрываемой пробкой.

При открытом хранении вследствие испарения компонентов и поглощения влаги из атмосферы может произойти нарушение состава, изменение вязкости, цвета, товарного вида и флюсующей активности.

6.7.10. Припои и флюсы должны соответствовать требованиям следующих государственных стандартов: ГОСТ 19248, ГОСТ 19738, ГОСТ 21930, ГОСТ 21931, ГОСТ 23137, ГОСТ 1429, ГОСТ 19248, ГОСТ 19250, ГОСТ 23178.

6.7.11. Поверхность деталей в местах пайки должна быть тщательно зачищена и после механической зачистки обезжирена 10-процентным раствором каустической соды ($NaOH$) или поташа (K_2CO_3) при температуре 80-90°С в течение 8-10 мин., затем протерта ветошью, смоченной в бензине или четыреххлористом углероде.

6.7.12. Чтобы избежать окисления припоя и расплавления его раньше основного металла, пламя горелки должно находиться впереди места пайки, так как припой имеет способность проникать в более горячие места.

Во избежание выгорания припоя и увеличения эффективности действия флюса необходим быстрый нагрев места спая. Пламя горелки должно быть нейтральным или слабо восстановительным.

6.7.13. Отверстия, имеющиеся в деталях, для защиты от попадания припоя должны закрываться асбестовыми пробками или покрываться меловым раствором.

6.8. Контроль паяных соединений.

6.8.1. Контроль заготовок и сборки под пайку осуществляется внешним осмотром и проверкой оговоренных в технологической карте размеров измерительным инструментом.

Методом внешнего осмотра и измерений выявляются следующие

дефекты: поры, непропаи, раковины, трещины, флюсовые и шлаковые включения, отсутствие в отдельных местах связи между припоем и основным металлом; несоблюдение равномерности сборочного зазора и смещение элементов паяемого изделия.

К дефектам паяного изделия относятся деформации и коробления, появляющиеся в результате неравномерного нагрева в процессе пайки и охлаждения изделия, а также из-за небрежной сборки под пайку.

6.8.2. При изготовлении деталей и узлов методом пайки контроль должен осуществляться поэтапно на всех технологических операциях, включая подготовительные.

6.8.3. Контроль при подготовке к пайке должен заключаться в проверке соответствия материала изделия, припоя и флюса маркам, указанным в чертеже, точности подгонки, включая величину зазоров, плотности и других параметров соединения, а также чистоты поверхности соединяемых деталей.

6.8.4. После пайки производится приемка и испытание паяных изделий. Для испытания качества паяных соединений могут быть применены методы контроля без разрушения и с разрушением.

6.8.5. Контроль с разрушением должен применяться только при пайке особо ответственных конструкций выборочным путем. При разрушающих методах контроля производятся испытания соединений на механическую прочность, микроисследования и коррозийные испытания.

6.8.6. Из разрушающих методов контроля наиболее простым является визуальный осмотр, который часто совмещают с проверкой размеров заготовок, сборочных зазоров и готового изделия.

6.8.7. При необходимости производят испытание паяных изделий давлением воздуха или воды. Контроль швов на непроницае-

мость осуществляют газоэлектрическими течеискателями, рентгеновским контролем, ультразвуковым и магнитным методами.

7. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ

7.1. Контроль качества сварных конструкций осуществляется установлением соответствия конструкции данным чертежа, нормам соблюдения геометрической формы и качества выполнения швов и соединений, предусмотренных настоящим стандартом.

7.2. Контроль размеров и геометрической формы деталей и узлов сварных конструкций следует производить в соответствии с требованиями раздела I и 2 настоящего стандарта соответствующими средствами измерительной техники.

7.3. Контроль качества сварных швов.

7.3.1. Контроль качества сварных швов и соединений производится в соответствии с требованиями п.1.3 настоящего стандарта с целью выявления наружных и внутренних дефектов и осуществляется методами, указанными в ГОСТ 3242: внешний осмотр и измерение; радиационный контроль радиографическим, радиоскопическим и радиометрическим методами производится по ГОСТ 7512, ультразвуковой метод по ГОСТ 14782, смачиванием керосином, гидравлическим давлением и поливом водой – по ГОСТ 3845, методы отбора проб для определения химического состава – по ГОСТ 7122.

Контроль другими методами по разработки соответствующих стандартов по техническим условиям и инструкциям, утвержденным в установленном порядке.

Методы определения механических свойств наплавленного металла производить по ГОСТ 6996.

7.3.2. Методом внешнего осмотра и измерений выявляются следующие дефекты:

несоответствие размеров швов проектным;

трещины, прожоги, поры, шлаковые включения;

несплавления кромок, и незаваренные кратеры (углубления на поверхности шва в месте обрыва дуги);

подрезы зоны сплавления, неплавный переход от наплавленного к основному металлу;

наплывы, чешуйчатость (волнообразные неровности в виде чешуи на лицевой поверхности шва).

7.3.3. Не допускаются следующие наружные дефекты швов: отклонения размеров сварных швов от проектных не должны превышать величин, указанных стандартами, приведенными в п.I.3.2, однако превышение усиления шва, сверхуказанных размеров не является браковочным признаком, если при этом выполнено требование плавности переходов; неплавный переход шва к основному металлу допускается исправить согласно инструкции НЭС им.Е.О. Патона "Техническая инструкция по сплавлению границ швов наплавленных вольфрамовым электродом в защитной среде аргона с целью повышения динамической прочности" или механическим путем (плавным переходом можно считать переход, образующийся симметричным расположением наплавленного металла относительно оси шва с равномерным спадом высоты усиления наплавленного валика по его ширине, если при этом высота усиления шва не больше, а ширина не меньше допустимых норм соответствующих стандартов, приведенных в п.I.3.2);

на I м длины шва не допускается более 4 наружных пор диаметром до I мм при расстоянии между ними не менее I0 мм и диаметром до 2 мм при расстоянии не менее 25 мм, поры диаметром более 2 мм не допускаются;

не допускаются без исправления подрезы основного металла (при ручной и полуавтоматической сварке) на глубину более 0,5 мм

при толщине детали до 10 мм и более 1 мм при толщине свыше 10 мм;

длина одного подреза не должна превышать двадцати процентов длины шва, а их суммарная длина-не более сорока процентов длины шва;

недопустимые подрезы разрешается исправлять наложением тонких швов с обеспечением плавного перехода от наплавленного к основному металлу;

не допускаются незаваренные кратеры, прожоги и трещины всех видов и направлений;

чешуйчатость поверхности швов не допускается с неровностями больше плюсового предельного отклонения на размер высоты усиления шва и не более 2 мм для швов в нижнем положении и 3 мм для остальных швов, высота отдельных неровностей для многослойных швов не должна быть более 3 мм.

7.3.4. Не допускаются следующие внутренние дефекты швов, обнаруживаемые физическими методами контроля, размерами больше приведенных ниже:

внутренние трещины всех видов и размеров, а также шлаковые включения или поры, образующие сплошную линию вдоль шва;

непровары по сечению швов, выполненных двухсторонней или односторонней сваркой на подкладке, глубиной до 5% от толщины стали, но не более 2 мм при длине непровара до 50 мм и общей длине участков не более 200 мм на 1 м шва;

непровары в корне шва в соединениях без подкладок, выполненных односторонней сваркой, глубиной до 15% от толщины стали для толщин до 20 мм и не свыше 3 мм, при толщине более 20 мм при длине непровара до 50 мм и общей длине участков не более 200 мм на 1 м шва;

отдельные шлаковые включения или поры размером по глубине шва более 10% толщины свариваемой стали при толщине до 20 мм и более, 3 мм при толщине свариваемой стали свыше 20 мм;

суммарная величина непровара, шлаковых включений и пор, не превышающая в рассматриваемом сечении при двухсторонней сварке 10% от толщины свариваемой стали, но не более 2 мм, и при односторонней сварке без подкладки 15%, но не более 3 мм.

7.3.5. Контроль сварных швов, недоступных для осмотра после окончательной сварки конструкции, должен производиться до установки деталей, закрывающих эти швы с составлением акта приемки ОТК

7.3.6. Если будут обнаружены недопустимые внутренние дефекты, необходимо производить дополнительно контроль дефектного соединения на протяжении, равном длине контролируемого участка в местах граничащих с этим участком. Если и при дополнительном контроле будут обнаружены недопустимые дефекты, то контролю подвергается весь шов и все дефектные участки исправляются.

7.3.7 Дефектные сварные швы или отдельные участки шва с трещинами, прожогами, недопустимыми порами, шлаковыми включениями и непроварами должны быть удалены механическим способом, воздушно-дуговой строжкой или кислородной резкой с последующей обдиркой поверхности шлифовальной машинкой до металлического блеска.

7.3.8. Дефектные места в сварных швах исправляются заваркой. Заварка допускается лишь после полного удаления дефектного шва или участка и подготовки места под сварку в соответствии с требованиями технологического процесса и настоящего стандарта. Место, подготовленное под сварку, должно быть принято ОТК.

При заварке отдельного участка шва должно быть обеспечено перекрытие прилегающих концов основного шва до 50 мм.

7.3.9. Исправление дефектов в одном и том же месте может производиться не более двух раз и при дальнейшем их повторении детали должны быть разъединены, вновь подготовлены под сварку и сварены.

7.4. Правка.

7.4.1. Конструкции, имеющие остаточные деформации, превышающие допустимые отклонения (раздел I, настоящего стандарта), должны быть выправлены путем механического или термического воздействия.

7.4.2. Правка сварных конструкций может производиться только после проведения контроля сварных швов и исправления дефектов при их наличии.

7.4.3. Правка конструкций путем механического воздействия должна производиться в зависимости от типа конструкции и характера ее деформации на вальцах (полотнища), прессах, с помощью домкратов и винтовых приспособлений.

Правку листовых элементов стыковых соединений на вальцах при толщинах стали более 10 мм следует производить с предварительным оплавлением границ швов неплавящимся вольфрамовым электродом (п.7.3.3) или снятием усиления швов заподлицо с основным металлом.

7.4.4. При термическом методе правки нагреву должны подвергаться наиболее выпуклые поверхности деформированных конструкций. Места нагрева должны быть предварительно размечены.

Температура сплошного нагрева должна устанавливаться в зависимости от толщины и марки выправляемой стали. При толщине стали до 6 мм температура нагрева устанавливается 350-450°С, при толщине 6-12 мм - 550-700°С, при толщине свыше 12 мм-750-850°С.

7.4.5. После правки необходимо проверить отсутствие в сварных швах, подвергавшихся деформированию, трещин и других дефектов.

8. МАРКИРОВКА, ОКРАСКА, УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1. Маркировка конструкций должна производиться в местах, указанных на чертеже и упаковке в соответствии с наряд-заказами согласно РД 24.854.01 , ГОСТ 14192 , ГОСТ 23170

8.2. Для защиты от коррозии и придания надлежащего внешнего вида, сварные конструкции должны быть окрашены.

Выбор технологического процесса подготовки окрашиваемых поверхностей, лакокрасочных материалов и метода их нанесения и сушки должен производиться в соответствии с ГОСТ 9.402

8.3. Сварные конструкции, отправляемые заказчику, для защиты от атмосферной коррозии при хранении на складах и транспортировании должны быть подвергнуты консервации.

Консервация должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.0144 , ГОСТ 9.028 и ОСТ 24.980.01 с учетом места назначения, условий транспортирования и хранения отгружаемых изделий.

8.3.1. Методы консервации и применяемые для нее материалы должны обеспечивать возможность полной расконсервации изделий без их разборки.

8.3.2. Консервация открытых обработанных поверхностей деталей и сборочных единиц изделий антикоррозийными лаками и грунтами должна предусматривать их быстрое и легкое удаление.

Способ удаления консервирующих покрытий должен быть указан в технической документации на изделие.

Совместная упаковка деталей, относящихся к разным сборочным единицам, не допускается.

В зависимости от вида, назначения и транспортабельности,

конструкции должны быть соответствующим образом упакованы согласно ОСТ 24.855.01.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЯМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ РАБОТЫ В ОСОБЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ И ИЗДЕЛИЯМ, ПОСТАВЛЯЕМЫМ НА ЭКСПОРТ

9.1. При конструировании узлов и соединений стальных сварных конструкций, предназначенных для работы в особых климатических условиях должны учитываться требования настоящего стандарта, ОСТ 24.010.01 а также климатические исполнения, предусмотренных ГОСТ 15150, ГОСТ 15151, ГОСТ 9.048, ГОСТ 9.050, ГОСТ 9.401.

9.2. Технические требования изделий сварных конструкций в экспортном исполнении должны соответствовать требованиям ОСТ 24.010.01.

10. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. Нормы производственной санитарии и безопасности работ при изготовлении сварных металлоконструкций должны соответствовать требованиям, изложенным в "Системе стандартов безопасности труда" (ССБТ) и в следующих документах:

общие требования безопасности при электросварочных работах должны соответствовать нормам, указанным в ГОСТ 12.3.003 ССБТ;

требованиям безопасности при использовании устройств электросварочных и плазменных работ должны соответствовать данным ГОСТ 12.2.007.8;

общие требования безопасности при работе с электротехническими изделиями должны соответствовать данным ГОСТ 12.2.007.0 ССБТ;

воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005;

допустимый уровень шума в рабочей зоне не должен превышать норм, указанных в ГОСТ 12.1.003;

требования пожарной безопасности при выполнении производственных работ должны соответствовать нормам, указанным в ГОСТ 12.1.004, взрывоопасности должны соответствовать нормам, указанным в ГОСТ 12.1.010 ССБТ, общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002 ССБТ.

Единые требования безопасности к конструкциям оборудования для газоплазменной обработки металлов, утвержденные Госкомитетом химического и нефтяного машиностроения при Госплане СССР 7 декабря 1964 г. и согласованные ЦК профсоюза рабочих машиностроения 3 декабря 1964 г. и с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР 24 сентября 1964 г.

10.2. Системы, установки и арматура со сжатыми газами и их эксплуатация при газоэлектрических и газосварочных работах должны соответствовать требованиям, изложенным в документе: Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденные Госгортехнадзором СССР 19 мая 1970 г.

10.3. При выполнении работ, связанных с радиактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, необходимо соблюдать "Санитарные правила работы с реактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, утвержденные Государственной санитарной инструкцией СССР 25 июня 1960 г. и Государственным комитетом Совета Министров СССР по использованию атомной энергии 21 июля 1960 г.

Правила техники безопасности и производственной санитарии при холодной обработке металлов, утвержденные Постановлением Президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения 12 октября 1965 ;

Правила техники безопасности и производственной санитарии в кузнечно-прессовом производстве, утвержденные Постановлением Президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения 19 марта 1959 г. с изменением 1 ноября 1962 г.;

Правила техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах, утвержденные президиумом ЦК профсоюза рабочих машиностроения 8 января 1960 г. с изменением 15 февраля 1969 г. и согласованные с Главной государственной санитарной инспекцией СССР;

Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденные заместителем Министра здравоохранения СССР в марте 1973 г. № 1009-73;

Правила техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработке металлов, утвержденные Постановлением Президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения 2 апреля 1963 г. с изменениями и дополнениями 20 апреля 1966 г.

10.4. При выполнении окрасочных работ необходимо соблюдать "Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности, промышленной санитарии для окрасочных цехов", утвержденные Министерством химического и нефтяного машиностроения 17 марта 1970 г. и согласованные ЦК профсоюза машиностроения 2 февраля 1970 г., с ГУПО МВД СССР и с Госэнергонадзором СССР 17 февраля 1970 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Справочное

МАКСИМАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРИПУСКОВ НА ПЛОСКИЕ И ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Таблица I

Максимальная величина припусков на плоские поверхности

мм

Размер от исходной базы до обрабатываемой поверхности	Наибольший размер обрабатываемой поверхности																																		
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	15000
100	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	
150	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15
200	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15
250	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15
300	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15
350	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15
400	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15
450	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15
500	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15
600	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
700	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
800	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
900	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1000	5	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1250	5	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18
1500	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18
1750	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18
2000	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18
2500	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18
3000	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	20
3500	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	20	20
4000	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	20	20	20
4500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20
5000	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20
5500	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20
6000	10	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20
6500	10	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20
7000	10	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22
7500	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22
8000	10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22
8500	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	
9000	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	
9500	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	
10000	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	22	

Таблица 2

Максимальные величины припусков на цилиндрические поверхности

мм

Длина образующей или размер между исходной базой и осью цилиндрической поверхности	Радиус обрабатываемой поверхности																										
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	3000	3250	3500	3750	4000	4500	5000
50	4	4	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15
100	4	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15
150	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15
200	5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15
250	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15
300	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	18
350	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18
400	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18
450	6	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18
500	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18
600	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18
700	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20
800	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20	20
900	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20
1000	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20
1250	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20
1500	10	10	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20
1750	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20
2000	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2250	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22
2500	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22
3000	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22
3250	12	12	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22
3500	12	12	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22
3750	12	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	22
4000	12	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	22	22
4500	12	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	22	22	22
5000	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	22	22	22

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫМ КОВКОЙ, ШТАМПОВКОЙ И ЛИТЬЕМ

ГОСТ 8479 Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Технические условия.

ГОСТ 7505. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.

ГОСТ 7829 Поковки из углеродистой и легированной стали, изготовляемые свободной ковкой на молотах. Припуски и допуски.

ГОСТ 7062 Поковки из углеродистой и легированной стали, изготовляемые ковкой на прессах. Припуски и допуски.

ГОСТ 26645 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, масса и припуски на механическую обработку.

ГОСТ 977 Отливки из конструкционно-нелегированной и легированной стали. Общие технические условия.

ГОСТ 14792 Детали и заготовки, вырезаемые кислородной и плазменно-дуговой резкой. Точность, качество поверхности реза.

ОСТ 24.010.01 Оборудование металлургическое. Общие технические требования на изделия внутрисоюзного и экспортного исполнения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ НА ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОКАТА, ПРИМЕНЯЕМОГО В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

ГОСТ 19903 Сталь листовая горячекатанная. Сортамент.

ГОСТ 19904 Сталь листовая холоднокатанная. Сортамент.

ГОСТ 82 Сталь прокатная широкополосная универсальная. Сортамент.

ГОСТ 1577 Сталь горячекатанная толстолистовая качественная углеродистая и легированная конструкционная. Технические требования.

ГОСТ 8509 Сталь прокатная угловая равнополочная. Сортамент.

ГОСТ 8510 Сталь прокатная угловая неравнополочная. Сортамент.

ГОСТ 8239 Сталь горячекатаная. Балки двутавровые. Сортамент.

ГОСТ 8240 Сталь горячекатаная. Швеллеры. Сортамент.

ГОСТ 2590 Сталь горячекатаная круглая. Сортамент.

ГОСТ 2591 Сталь горячекатаная квадратная. Сортамент.

ГОСТ 8732 Трубы стальные бесшовные горячекатаные. Сортамент.

ГОСТ 8734 Трубы стальные бесшовные холоднотянутые и холоднокатаные. Сортамент.

ГОСТ 3262 Трубы стальные водопроводные.

ГОСТ 10704 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ГОСТ 380 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические требования.

ГОСТ 19281 Сталь низколегированная сортовая и фасонная.

ГОСТ 19282 Сталь низколегированная толстолистовая и широкополосная универсальная.

ГОСТ 1050 Сталь углеродистая качественная конструкционная.

ГОСТ 4543 Сталь легированная конструкционная . Марки и технические требования.

ГОСТ 5632 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки и технические требования.

ГОСТ 20072 Сталь теплоустойчивая.

ТУ I - 645 Сталь толстолистовая низколегированная высокой прочности марки I4Х2ГМР.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ НА ПАЙКУ

ГОСТ 17349 Пайка. Классификация способов.

ГОСТ 19248 Припои. Классификация.

ГОСТ 19250 Флюсы паяльные. Классификация.

ГОСТ 20485 Пайка. Метод определения затекания припоя в зазор.

ГОСТ 20487 Пайка. Метод испытаний для оценки влияния жидкого припоя на механические свойства паяемого материала.

ГОСТ 21547 Пайка. Метод определения температуры распайки.

ГОСТ 21548 Пайка. Метод выявления и определения толщины прослойки химического соединения.

ГОСТ 21549 Пайка. Метод определения эрозии паяемого материала.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ УКАЗАНИЕМ Министерства тяжелого машиностроения СССР

от 29.06.90 № ВА-002-1-6598

2. ИСПОЛНИТЕЛИ: В.Б.Сапиро, канд.техн.наук, Л.Г.Реук, Г.Ф.Кочетова, В.В.Бондарев.

3. ВЗАМЕН ОСТ 24.940.01-82.

4. Срок первой проверки - 1996г.
Периодичность проверки 5 лет

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта перечисления, приложения
ГОСТ 9.014-78	п.8.3.
ГОСТ 9.028-74	п.8.3.
ГОСТ 9.048-75	п.9.1.
ГОСТ 9.050-75	п.9.1.
ГОСТ 9.402-80	п.8.2.
ГОСТ 9.401-79	п.9.1.
ГОСТ 12.1.003-83	п.10.1.
ГОСТ 12.1.004-85	п.10.4.
ГОСТ 12.1.005-88	п.10.4.
ГОСТ 12.1.010-76	п.10.4.
ГОСТ 12.2.007.0-75	п.10.4.
ГОСТ 12.2.007.8-75	п.10.4.
ГОСТ 12.3.002-75	п.10.4
ГОСТ 31.211.41-83	п.5.1.4.
ГОСТ 31.211.42-83	п.5.1.4.

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 82-70	Приложение 3
ГОСТ 380-71	Приложение 4
ГОСТ 977-75	Приложение 2
ГОСТ 1050-74	Приложение 4
ГОСТ 1429.0-77	п.6.7.10
ГОСТ 1577-81	Приложение 3
ГОСТ 2246-70	п.3.4.5
ГОСТ 2590-88	Приложение 3
ГОСТ 2591-88	Приложение 3
ГОСТ 3242-79	п.7.3.1
ГОСТ 3262-75	Приложение 3
ГОСТ 4543-71	Приложение 4
ГОСТ 5264-80	п.1.2.1; п.4.7.7
ГОСТ 5457-75	п.3.4.8
ГОСТ 5583-78	п.3.4.9
ГОСТ 5632-72	Приложение 4
ГОСТ 6331-78	п.3.4.9.
ГОСТ 6996-66	п.7.3.1.
ГОСТ 7062-79	Приложение 2
ГОСТ 7505-74	Приложение 2
ГОСТ 7512-82	п.7.3.1
ГОСТ 7564-73	п.4.2.1
ГОСТ 7566-81	п.4.2.1.
ГОСТ 7829-70	Приложение 2 п.5.2.11
ГОСТ 8050-85	п.3.4.6
ГОСТ 8239-72	Приложение 3
ГОСТ 8240-72	Приложение 3

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 8479-70	Приложение 2
ГОСТ 8509-86	Приложение 3
ГОСТ 8510-86	Приложение 3
ГОСТ 8713-79	п.1.3.3; п.4.7.7
ГОСТ 8733-74	Приложение 3
ГОСТ 8734-75	Приложение 3
ГОСТ 9087-81	п.3.4.5
ГОСТ 9466-75	п.3.4.1
ГОСТ 9467-75	п.3.4.1
ГОСТ 10051-75	п.3.4.1
ГОСТ 10052-75	п.3.4.1
ГОСТ 10157-79	п.3.4.7
ГОСТ 11533-75	п.1.3.3; п.4.7.7
ГОСТ 11534-75	п.1.3.2
ГОСТ 12169-82	п.4.7.4 П.5.2.11
ГОСТ 14192-77	п.8.1
ГОСТ 14637-79	п.3.3.3
ГОСТ 14771-76	п.1.3.2
ГОСТ 14776-79	п.1.3.2
ГОСТ 14782-86	п.7.3.1
ГОСТ 14792-80	п.2.1.4; п.4.4.4 Приложение 2
ГОСТ 14806-80	п.1.3.2
ГОСТ 15150-69	п.9.1
ГОСТ 15151-69	п.9.1
ГОСТ 15164-78	п.1.3.2;п.6.6.1

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 16678-79	п.1.3.2
ГОСТ 16937-69	п.1.3.2
ГОСТ 16938-89	п.1.3.2
ГОСТ 16988-89	п.1.3.2
ГОСТ 16523-79	п.3.3.3
ГОСТ 17346-79	Приложение 5
ГОСТ 19110-84	п.5.1.4
ГОСТ 19111-84	п.5.1.4
ГОСТ 19112-84	п.5.1.4 п.6.7.10
ГОСТ 19343-73	Приложение 5
ГОСТ 19350-73	п.6.7.10 Приложение 5
ГОСТ 19351-73	Приложение 4
ГОСТ 19354-73	Приложение 4
ГОСТ 19706-74	п.6.7.10
ГОСТ 19903-74	Приложение 3
ГОСТ 19904-74	Приложение 3
ГОСТ 20072-74	Приложение 4
ГОСТ 20406-75	Приложение 5
ГОСТ 20497-75	Приложение 5
ГОСТ 21547-76	Приложение 5
ГОСТ 21548-76	Приложение 5
ГОСТ 21549-76	Приложение 5
ГОСТ 21930-76	п.6.7.10
ГОСТ 29931-76	п.6.7.10
ГОСТ 23187-78	п.6.7.10

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 23170-78	п.8.1
ГОСТ 23178-78	п.6.7
ГОСТ 23518-79	п.1.3.2
ГОСТ 25346-82	п.1.2.1
ГОСТ 25348-82	п.1.2.1
ГОСТ 26179-84	п.1.2.1*
ГОСТ 26645-85	п.5.2.11, Прилож.2
ГОСТ 27580-88	п.1.3.2
СНиП-011-23	п.1.3.1
ОСТ 24.0100.01-80	п.9.2,Прилож.2
ОСТ 24.942.01-82	п.5.1.15
ОСТ 24.855.01-75	п.8.3.2
ОСТ 24.980.01-	п.8.3
РТМ 24.0100.23-74	п.2.1.2; п.5.1.5
РТМ 24.000.60-80	п.1.3.1
РТМ 24.911.03-74	п.3.2
ТУ 14-4-49-71	п.3.4.4
ТУ 14-4-49-71	п.3.4.4
ТУ 14-4-108-73	п.3.4.1
ТУ 14-4-1067	п.3.4.4
СУ 0.21.069 ТУ	п.3.4.2
СУ 0.021.127 ТУ	п.3.4.2
СТУ 45-ПМ-1150-83	п.3.4.2
ЧМТУ 1-845-69	Прилож.4
ЧМТУ-1-1017-70	п.3.4.5
РД 24.942.01	6.6.01

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ОСТ 24.940.01

Номер изменения	Номер листа (страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

СОДЕРЖАНИЕ

I.Требования к сварным конструкциям I
I.2. Точность размеров и геометрической формы I
I.3. Требования к проектированию и выполнению сварных швов и соединений 4
I.4. Требования к терм ческой обработке II
2.Требования к деталям II
2.I. Общие положения II
2.2. Требования к гнутым деталям, штамповкам, поковкам и отливкам I3
3.Требования к материалам I6
3.3. Основные материалы I7
3.4. Сварочные материалы I7
4.Изготовление деталей I9
4.I. Общие указания I9
4.2. Подготовка металлопроката к запуску в производство 20
4.3. Разметка 2I
4.4. Резка 2I
4.5. Гибка 30
4.6. Штамповка 38
4.7. Механическая обработка 39
5.Сборка 4I
5.2.Технологические припуски на механическую обработку сварных металлоконструкций 44
6. Сварка 48
6.I. Общие положения 48
6.2. Ручная дуговая сварка 50

6.3. Полуавтоматическая дуговая сварка 51
6.4. Автоматическая дуговая сварка 52
6.5. Контактная (точечная, рельефная и шовная) сварка 52
6.6. Электрошлаковая сварка 53
6.7. Пайка 54
6.8. Контроль паяных соединений 58
7. Методы контроля и исправления дефектов 60
7.3. Контроль качества сварных швов 60
7.4. Правка 64
8. Маркировка, окраска, упаковка, хранение и транспортировка 65
9. Дополнительные требования к изделиям, предназначенным для работы в особых климатических условиях и изделиям, поставляемым на экспорт 66
10. Требования безопасности 66
Приложения:
Приложение 1. Максимальные величины припусков на плоские и цилиндрические поверхности 69
Приложение 2. Перечень стандартов, содержащих требования к деталям, изготавливаемых ковкой, штамповкой и литьем 71
Приложение 3. Перечень стандартов на основные виды проката, применяемого в металлургическом машиностроении 72
Приложение 4. Перечень стандартов на химический состав и механические свойства сталей, применяемых для изготовления сварных конструкций металлургического машиностроения 73

Приложение 5. Перечень стандартов на майку 74

gost.e-ecolog.ru