

МИНИСТЕРСТВО ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ СССР  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ  
**ВНИИПТМАШ**

**РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ**

**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ. МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ СВАРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**РД 24.080.62-90**

**ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ**

**МОСКВА - 1990**

УТВЕРЖДЕН Министерством тяжелого машиностроения СССР  
от 01.10.90г № О4-002-1-4264

РАЗРАБОТЧИКИ: БИИИПРМШ, Р.А.Лалагиц, канд.техн.наук А.С.Липатов,  
...канд.техн.науки Г.А.Воронцов (руководитель разработки)  
Э.Я.Маслова. Т.Е.Цеханович.

УДК 621.873(084.74)



ГУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ  
МАШИНЫ  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

РД 24.390.52-85  
Взамен РД 24.390.52-85

Срок введения установлен с 01.07.91г.

Настоящий РД распространяется на грузоподъемные краны мостового типа, консольные, стрелового типа на железнодорожном ходу, порталевые, конвейеры, траверсы, крюки пластинчатые и устанавливает требования к выбору материалов для сварных металлических конструкций в исполнении ХЛ, У, ТВ, ТС категорий размещения I, 2, 3 по ГОСТ 15150-69.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основными факторами, определяющими выбор материалов для элементов сварных металлоконструкций являются: нижний температурный предел окружающего воздуха при эксплуатации подъемно-транспортных машин, степень нагруженности элементов и коррозионная агрессивность окружающей атмосферы. Материалы для ПТМ, не оговоренные в специальной нормативно-технической документации, могут быть выбраны по аналогии с грузоподъемными кранами, в зависимости от степени ответственности элементов.

1.2. При эксплуатации подъемно-транспортного оборудования на открытом воздухе допустимый район его размещения определяется в соответствии с температурными характеристиками климатических районов СССР по ГОСТ 16350-80.

1.3. Для районов размещения II<sub>6</sub>...II<sub>12</sub> по ГОСТ 16350-80 допускается климатическое исполнение кранов ТУ1, ТУ2, ТУ3 по ГОСТ 15150-69.

## 2. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Марки стали, алюминиевых сплавов для сварных металлоконструкций должны соответствовать табл. I, 2, 3. Под толщиной проката следует понимать:

для листового проката - толщину листа;

для труб - толщину стенки трубы;

для углового проката - толщина полки "d".

для швеллеров и дутавров - величину "t" из соответствующих стандартов;

для прутка - диаметр прутка или сторону квадрата.

Соответствие марок стали по действующим стандартам ГОСТ 27772-82 "Прокат для строительных стальных конструкций" следует определять по табл.10, данной в приложении.

2.2. Для несущих сварных элементов металлоконструкций ПМ, эксплуатируемых при температуре ниже минус 20°C, а также для снижения металлоемкости ПМ, следует применять низколегированную сталь или малоуглеродистую термоупрочненную сталь.

2.3. В условиях среднеагрессивной атмосферы (по классификации СНиП II-28-76, раздел б) для металлоконструкций ПМ рекомендуется применять сталь с добавкой меди, повышающей ее коррозионную стойкость (в маркировке обозначение сталей входит буква Д).

2.4. Марки стали для конструкций, предназначенных для эксплуатации в отапливаемом помещении, но подлежащих транспортировке, хранению или монтику на открытом воздухе в зимнее время в климатических районах I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub> по ГОСТ 16350-80, следует принимать как для конструкций, эксплуатируемых при температурах до минус 40°C.

2.5. Материалы для опорных транспортных узлов, применяемых для погрузки длиномерных грузов, выбираются в соответствии с табл. 1, 2 как для несущих элементов конструкций.

2.6. В обоснованных случаях допускается изготовление элементов сварных металлоконструкций ПМ из алюминиевых сплавов (табл.3) и других материалов, для кранов - по согласованию с ВНИИПМАШ и Госпроматомнадзором СССР.

2.7. В сварных соединениях несущих элементов металлоконструкций ПМ допускается применять сочетание углеродистых сталей с низколегированными, при этом температура эксплуатации крана должна выбираться по менее хладостойкой стали.

2.8. Для кранов предназначенных для эксплуатации в климатических районах размещения II<sub>6</sub>-II<sub>12</sub> по ГОСТ 16350-80, допускается нахождение в рабочем состоянии без последующего переохлаждения при понижении температуры окружающего воздуха до нижнего предельного значения минус 30°C.

Для кранов, предназначенных для эксплуатации в климатических районах размещения II<sub>4</sub>-II<sub>5</sub> по ГОСТ 16350-80, допускается нахождение в нерабочем состоянии без последующего переохлаждения при понижении температуры окружающего воздуха до нижнего предельного значения минус 50°C.

В соответствии с п.б., приложения I ГОСТ 15150-69 время пребывания крана в нерабочем состоянии при нижнем предельном значении температуры окружающего воздуха без последующего переосвидетельствования не должно превышать 6 часов, при этом подвижные элементы конструкции крана (грузовая тележка и т.п.) должны быть установлены в места, обеспечивающие минимальное нагружение металлоконструкции.

Возобновление работы крана после пребывания при низких температурах (чутье рабочей, но не ниже предельной) допускается после повышения температуры металлоконструкции крана до значения рабочей температуры и положительных результатов визуального осмотра металлоконструкций крана на отсутствие трещин.

Металлоконструкция крана достигла минимально допустимого значения температуры эксплуатации, если значения замеров температуры в 3-4 точках на поверхности верхнего или нижнего пояса, отстоящих друг от друга не менее чем на 1 м, не ниже минимально допустимого значения температуры эксплуатации.

Факт и время пребывания крана при низких температурах в нерабочем состоянии фиксируется в паспорте крана и подписывается лицом, допустившим кран к эксплуатации после прохождения замеров температуры металлоконструкции и визуального осмотра на отсутствие трещин.

2.9. В табл. 4, 5 приведены нормативные сопротивления проката и труб для стальных конструкций. Под нормативными сопротивлениями проката и труб принимаются значения предела текучести или временного сопротивления, приведенные в нормативно-технической документации, по которой этот металлопрокат или трубы поставляются потребителю.

2.10. В условное обозначение проката по ГОСТ 19281-89 входит класс прочности. Соответствие марок стали классу прочности приведено в табл.6. При заказе упоминается марка стали, категория качества, а также для стали класса прочности 390 углеродистый Эквивалент - С<sub>з</sub> не более 0,4% и для стали класса прочности 440 углеродистый эквивалент - С<sub>з</sub> не более 0,5%.

2.11. Нормы сплошности проката в соответствии с действующей документацией или по согласованию потребителя с изготовителем. Сплошность проката по ГОСТ 6713-75 должна соответствовать классу I ГОСТ 22727-88.

2.12. Настоящий документ не распространяется на грузоподъемные машины и оборудование, проектируемое и изготавливаемое для экспериментальных и научно-исследовательских целей, а также устанавливаемое на судах.

Таблица I

Стали для изготовления сварных конструкций грузоподъемных кранов исполнений У, ТВ и ТС по ГОСТ 15150-69

Область применения	Марка стали	ГОСТ ТУ	Вид и толщина проката, мм	
			Климатический район размещения П <sub>6</sub> ...П <sub>12</sub>	Климатический район размещения П <sub>4</sub> ...П <sub>5</sub>
I	2	3	температура эксплуатации до минус 20°C	температура эксплуатации до минус 40°C
			4	5
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кромштейны рабочих площадок, подвесы кабин, траворсы, пластинчатые крюки.				
	13спб	ГОСТ 14637-89	Листовой д 25	
	Ст3Гпсб	ГОСТ 14637-89	Листовой до 30	
	Ст3Гспб	ГОСТ 14637-89	Листовой до 40	
	Ст3пс <sup>a)</sup>	ГОСТ 14637-89	Листовой до 12	
	Ст3спб	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортовой до 25	
	Ст3пс <sup>a)</sup>	ГОСТ 535-88	Фасонный до 12, сортовой до 16	
	C255	ГОСТ 27772-88	Листовой, широколосный, фасонный до 40	

Пр.ложение табл. I

1	2	3	4	5
СтЗсп5-1 СтЗсп5-2	ТУ4-1-3023-80		1-я группа: листовой, широкополосный до 20, фасонный и сортовой до 25; 2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный до 20, сортовой до 25	
СтЗГпс5-1 СтЗГпс5-2	ТУ4-1-3023-80		1-я группа: листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой до 30; 2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 20	
СтЗпс5-1 <sup>a)</sup> СтЗпсб-2	ТУ4-1-3023-80		Листовой, широкополосный, фасонный до 12, сортовой до 16	
С265	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный, фасонный до 20	
І6Д	ГОСТ 6713-75		Листовой, фасонный, сортовой до 60	
СтЗсп <sup>b)</sup> СтЗпс СтЗГпс	ТУ4-15-146-85			Фасонный: угловой равноподложный от номера 7,5 до номера 12,5 с толщиной полок 6...12; извеллеры с параллельными гранями полок от номера 8 до номера 16

## Продолжение табл. I

Стр. 6 РН 24.090-52-50

1	2	3	4	5
				с толщиной полок 8-16 мм; балки двутавровые от номера 12 до номера 16
Ст3сп <sup>в)</sup>	ТУ4-1-4218-87			Листовой 2...10
Ст3пс				
Ст3Гпс				
Ст3сп	ТУ4-2-855-89			Листовой, фасонный, сортовой от 4 до 10
Ст3Гпс				
C255				
C285				
C345-3	ГОСТ 27772-88			Листовой, широкополос- ный до 160, фасонный до 40
C375-3	ГОСТ 27772-88			Листовой, широкополос- ный, фасонный до 40
09Г2-12	ГОСТ 19281-89			Листовой, широкополос- ный, фасонный, сортовой до 32
09Г2С-12	ГОСТ 19281-89			Листовой, широкополос- ный, фасонный, сортово- вой до 100

Продолжение табл. I

I	2	3	5
	09Г2-12-I	ТУ 4-1-3023-80	Листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой: 1-я группа до 32, 2-я группа до 20
	09Г2-12-2		
	09Г2С-12-I	ТУ 4-1-3023-80	Листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой: 1-я группа до 40, 2-я до 20
	09Г2С-12-2		
	16ГС-12 <sup>a)</sup>	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 32
	15ХСНД-12	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный фасонный, сортовой до 32
	10ХСНД-3	ГОСТ 6713-75	Листовой, широкополосный, сортовой, фасонный до 40
	10ХСНД-12 <sup>b)</sup>	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 40, фасонный, сортовой до 15
	14Г2А4-12 <sup>c)</sup>	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 50
	15Г2АФпс-12 <sup>c)</sup>	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 32
	12Г2С-12-I	ТУ 4-1-3023-80	I группа: листовой до 160, широкополосный до 60, фасонный до 40; 2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный до 40.
	12Г2С-12-2		

РД 24.090.52-90

Стр. 7

## Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
	16Г2АФ-12 <sup>a)</sup>	ГОСТ 19281-89		Листовой, широколос- ный до 32
	09Г2ФБ	ТУ14-1-4083-86		Листовой до 16
	10Г2ФБ			
20 группа В <sup>д)</sup>	ГОСТ 8731-87	Трубы бесшовные горячедеформиро- ванные до 45		
20 <sup>д)</sup> Ст3спб5, 20 <sup>д, е)</sup> группа В	ГОСТ 1050-88 ГОСТ 10705-80	Сортовой до 60 Трубы электро- сварные до 10		
20 группа В <sup>ж)</sup>	ГОСТ 8731-87		Трубы бесшовные горя- чедеформированные до 20	
20 <sup>з)</sup>	ТУ14-3-611-77 ТУ14-3-816-79		Трубы бесшовные горя- чедеформированные до 10	
10Г2 группа В <sup>ж)</sup>	ГОСТ 8731-87		Трубы бесшовные горя- чедеформированные до 25	
10Г2 <sup>и)</sup>	ГОСТ 550-75		Трубы бесшовные горя- чедеформированные до 22	

## Продолжение табл.1

I	2	3	4	5
20ГЛ-Р <sup>М</sup> ) 20ГЛ-Н	ГОСТ 977-88			Стальные отливки
25Л-Р <sup>М, К</sup> ) 25Л-Н	ГОСТ 977-88			Стальные отливки
20 10ХСНД <sup>Л, К</sup> )	ГОСТ 8479-79			Поковки
09Г2С <sup>К</sup> ) группа В	ГОСТ 8731-87			Трубы бесшовные горячедеформированные до 25
09Г2С	ТУ14-3-1128-82			Трубы бесшовные горячедеформированные Ø 57...426, от 4...32
Ст3сп 20	ТУ14-3-377-87			Трубы электросварные Ø 219, 273, 325 от 6...8 через 0,5 мм; Ø 425 от 6...10 через 0,5 мм
17Т1С-У <sup>М</sup> ) 17Т1С	ТУ14-3-620-77			Трубы электросварные, 1220x12
Ст3спб	ТУ14-2-789-86	Лист гофрированный, 5		
09Г2-12	ТУ14-2-789-86			Лист гофрированный, 5

## Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	Стр. 10 РН 24.090.52.9
	12ГН2М(Д <sup>н</sup> ) С390 <sup>о</sup> ) С390К <sup>о</sup> ) С440 <sup>о</sup> ) С590К	ТУ14-1-1772-76 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 27772-88		Листовой 16...40 Листовой широкополос- ный до 50 Листовой широкополос- ный до 30 Листовой широкополос- ный до 50 Листовой 10...40	
Слабонапряженные (напряжение не более 0,4 рас- четного сопротив- ления) элементы продольной жест- кости балок, ло- лек, ремонтных плосадок, под- ставки для уста- новки оборудова- ния, кронштейны переходных пло- щадок, каркасы кабин	Ст3сп5 Ст3сп6 С255 Ст"пс5 Ст3пс6 С245 Ст3Гпс6 Ст3Гп6 Ст3сп4 Ст3пс4 Ст3сп4 Ст3пс4 Ст3Гпс4	ГОСТ 14637-89 ГОСТ 535-88 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 14637-89 ГОСТ 535-88 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 14637-89 ГОСТ 14637-89 ГОСТ 14637-89 ГОСТ 535-88 ГОСТ 14637-89		Листовой до 25 Фасонный, сортовой до 25 Листовой, фасонный до 25 Листовой до 12 Фасонный до 12 сортовой до 16 Листовой, фасонный до 12 Листовой до 30 Листовой 30...40 Листовой до 7 Фасонный, сортовой до 7 Листовой до 7	

## Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
	Ст3сп3, Ст3пс3	ГОСТ 14637-89		Листовой, 5
	Ст3пс3, Ст3пс3	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой, 5
	Ст3сп2, Ст3пс2	ГОСТ 14637-89		Листовой до 5
	Ст3пс2, Ст3сп2	ГОСТ 535-88		Фасонный сортовой до 5
	Ст3Гпс3	ГОСТ 14637-89		Листовой, 5
	Ст3Гпс2	ГОСТ 14637-89		Листовой до 5
Вспомогательные нерасчетные эле- менты конструк- ций: лестницы, перила, настилы, кухни, обшивка кабин, ограждения и другие вспомо- гательные конст- рукции	Ст3сп2 Ст3пс2	ГОСТ 14637-89	Листовой до 25	Листовой до 10
	Ст3сп2 Ст3пс2	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортово- вой до 25	Фасонный до 10 сортовой до 16
	Ст3Гпс2	ГОСТ 14637-89	Листовой до 30	Листовой до 10
	Ст3кп2	ГОСТ 14637-89	Листовой до 20	Листовой до 5
	Ст3кп2	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортово- вой до 20	Фасонный, сортовой до 5
	Ст0 <sup>п</sup>	ГОСТ 14637-89	Листовой до 5	Листовой до 5
	Ст2кп Ст3кп Ст2пс Ст3пс	ГОСТ 8566-77		Рифленый до 5
	С235	ГОСТ 27772-88	Листовой, фасонный до 20	Листовой, фасонный до 5

РД 24.090.52-90

Стр.II

## Продолжение табл. I

- а) Применять для металлоконструкций кранов режимных групп Iк...5к по ГОСТ 25546-82;
- б) При заказе указывать уровень предела текучести 390 Н/мм<sup>2</sup>;
- в) При заказе указывать уровень прочности ДТУ-1, ДТУ-2;
- г) Применять при выполнении требований по ограничению углеродного эквивалента. Для стали класса прочности 390 углеродный эквивалент ( $C_e$ ) должен быть не более 0,49%, класса прочности 440 - не более 0,51%.
- д) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 20°C и после механического старения на образцах типа I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см<sup>2</sup> (3 кгс.м/см<sup>2</sup>), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см<sup>2</sup> (3,5 кгс.м/см<sup>2</sup>);
- е) Применять в термообработанном состоянии.
- ж) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40°C и после механического старения на образцах типа I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см<sup>2</sup> (3 кгс.м/см<sup>2</sup>), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см<sup>2</sup> (3,5 кгс.м/см<sup>2</sup>);
- з) Применять с гарантией ударной вязкости после механического старения при минус 20°C не менее 30 Дж/см<sup>2</sup> (3,5 кгс.м/см<sup>2</sup>);
- и) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40°C и после механического старения на образцах типа I,3 ГОСТ 9454-78 не менее 24 Дж/см<sup>2</sup> (2,5 кгс.м/см<sup>2</sup>);
- к) Применять по технологии ПО "Уралмаш" для консольно-поворотных кранов, входящих в комплект шахтных экскаваторов и буровых установок;
- л) Применять поковки категории прочности КП I95 при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40°C на образцах типа I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см<sup>2</sup> (3 кгс.м/см<sup>2</sup>), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см<sup>2</sup> (3,5 кгс.м/см<sup>2</sup>);
- м) Применять для кранов-перегружателей по технологии ПО "Сибтяжмаш";
- н) Применять для металлоконструкций кранов большой грузоподъемности режимных групп И...4К по ГОСТ 25546-82, по технологии, разработанной институтом ЦНИИПСК им.Н.П.Мельникова.

Продолжение табл. I

- о) Применять при выполнении требованиями по ограничению углеродного эквивалента в соответствии с п.2.16 ГОСТ 27772-88: для стали марки С390, С390К углеродный эквивалент ( $C_e$ ) должен быть не более 0,49%, стали марки С440 - не более 0,51%;
- п) Применять на обшивку кабин и юртухи.

Примечания.

1. Для несущих и других элементов конструкций допускается применять листовую и фасонную сталь 2-й категории при толщинах менее 5 мм, сортовую сталь - при толщинах менее 12 мм для круглого сечения и при толщинах менее 10 мм для квадратного сечения.

2. Не допускается применять бесшовные горячедеформированные трубы, изготовленные из слитков, имеющих маркировку с литерой "Л", не прошедшие контроль неразрушающими методами.

3. В прокате, предназначенном для сварных конструкций по ГОСТ 14637-89, ГОСТ 535-68 при заказе должна быть отговорена гарантия свариваемости (массовая доля углерода не должна превышать 0,22%).

4. С 01.01.92г. горячекатаный широкополосный прокат толщиной от 6 до 60 мм, шириной от 200 до 600 мм поставляется по ГОСТ 82. Для кранов с температурой эксплуатации до минус 20°C для несущих элементов конструкций рекомендуется прокат стали Ст3спб толщиной до 25 мм, Ст3сп5 толщиной до 30 мм, Ст3Гспб толщиной до 40 мм. Для кранов с температурой эксплуатации до минус 40°C - прокат Ст3спб, Ст3Гспб, Ст3Гсп5 толщиной от 6 до 9 мм включительно.

5. Стали 09Г2, 09Г2С, 14Г2АФ, 16Г2АФ, С345, С375, С440, С590К могут заказываться как стали повышенной коррозионной стойкости (с мелью) - 09Г2Д, 09Г2СД, 14Г2АФД, 16Г2АФД, С345Д, С375Д, С440Д, С590КД.

6. Для слабонапряженных и вспомогательных элементов конструкций может быть применен прокат углеродистых сталей типа Ст3, Ст3Г соответствующих категорий, указанных в табл. I по ТУ 14-1-3023-80 I группы прочности.

Таблица 2

Стали для изготовления конструкций грузоподъемных кранов исполнения ХЛ по ГОСТ 15150-69

Область применения	Марка стали	ГОСТ, ТУ	Вид и толщина проката, мм
			Климатический район в помещении I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , II <sub>2</sub> , II <sub>3</sub> по ГОСТ 16350-80
			Температура эксплуатации до минус 50°С
I	2	3	4
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин, траверсы, пластинчатые крюки	09Г2С-15 09Г2С-15-1 09Г2С-15-2 09Г2-15-1 09Г2-15-2 09Г2-15 09Г2С а) 09Г2 СтЗсп б) СтЗГпс	ГОСТ 19281-89 ТУ 14-1-3023-80 ТУ 14-1-3023-80 ТУ 14-1-3023-80 ГОСТ 19281-89 ТУ 14-15-146-85 ГОСТ 6713-75	Листовой, широкополосный до 100 фасонный до II Листовой, широкополосный до 20 фасонный до II Фасонный до II Фасонный: угловой равнополочный от номера 7,5 до номера 12,5 с толщиной полок 6...12; швеллеры с параллельными гранями по ок от номера 8 до номера 16 с толщиной полок 8...16 мм; балки двутавровые от номера 12 до номера 16 Листовой, широкополосный, сортовой 8...40, фасонный 8...15

Продолжение табл. 2

I	2	3	4
	15ХСНД-15	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 32 фасонный до II
	14Г2А5-15 <sup>в)</sup>	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 50
	15Г2АФЛс-15 <sup>в)</sup>	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 32
	С345-4	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 100 фасонный до II
	С375-4	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 40 фасонный до II
	С390 <sup>в)</sup>	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 50
	С390К <sup>в)</sup>	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 30
	09Г2С	ТУ 14-3-500-76	Трубы бесшовные горячедеформиро- ванные Ø 194...219 от 8...12, Ø 245...325 от 9...15
	09Г2С Г)	ТУ 14-3-1128-82	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные Ø 57...426 от 4...22
	09Г2СБ Г,Д) 10Г2ФБ	ТУ 14-1-4083-86	Листовой до 16
Вспомогательные нерас- четные элементы	Ст3спб Ст3поб	ГОСТ 14637-89	Листовой до 10

Продолжение табл. 2

I	2	3	4
конструкций: лестницы, перила, настилы, кожухи, обшивка кабин, огражде- ния и другие вспомога- тельные конструкции	СтЗеиб СтЗе2 СтЗГе2 СтЗпс2 СтЗпс	ГОСТ 535-88 ГОСТ 14637-89 ГОСТ 535-88 ГОСТ 8568-77	Фасонный до 10 сортовой до 16 Листовой до 5 Фасонный, сортовой до 5 Рифленый лист до 3

- а) При заказе указывать уровень предела текучести  $440 \text{ Н/мм}^2$ .
- б) Применять для конструкций с температурой эксплуатации не ниже  $50^\circ\text{C}$ , при заказе указывать уровень предела текучести  $390 \text{ Н/мм}^2$ . Значение ударной вязкости при минус  $60^\circ\text{C}$  и после мехостарения не менее  $29 \text{ Дж/см}^2$  ( $3.0 \text{ кгс.м/см}^2$ ) на образцах типа 1, 2, 3 по ГОСТ 9454-78.
- в) Применять при выполнении требования по ограничению углеродного эквивалента,  $\text{С}_{\text{э}}=0,49\%$ .
- г) Применять для кранов с температурой эксплуатации не ниже минус  $60^\circ\text{C}$ .
- д) Применять с гарантией ударной вязкости при минус  $60^\circ\text{C}$  не менее  $59 \text{ Дж/см}^2$  ( $6 \text{ кгс.м/см}^2$ ) для толщин  $4\dots9 \text{ мм}$  и не менее  $39,2 \text{ Дж/см}^2$  ( $4 \text{ кгс.м/см}^2$ ) для толщин  $10 \text{ мм}$ .

Примечания:

- 1) Для слабонагруженных (напряжения не более 0,4 расчетного сопротивления) элементов допускается применять марки низколегированной стали 12 категории в соответствии с табл. I.
- 2) Допускается применять листовую и фасонную сталь 2-й категории при толщинах менее 5мм, сортовую сталь при толщинах менее 12мм для круглого сечения и при толщинах менее 10мм для квадратного сечения

3) Не допускается применять бесшовные горячедеформированные трубы, изготовленные из слитков имеющих маркировку с литером "Л", не прошедшие контроль неразрушающими методами.

4) В прокате, предназначенном для сварных конструкций по ГОСТ 14637-89, ГОСТ 535-88, при заказе должна быть оговорена гарантия свариваемости (массовая доля углерода не должна превышать 0,22%).

Таблица 3

Алюминиевые сплавы для сварных конструкций грузоподъемных кранов  
и другого подъемно-транспортного оборудования

Стр. 18 24.090.32-90

Стр. 19 24.090.32-90

Область применения	Марка	ГОСТ	Вид и толщина полуфабриката, поставки	Состояние мм	Механические свойства при растяжении		
					временное сопротивление $\sigma_b$ , МПа	предел текучести $\sigma_{0.2}$ , МПа	относительное удлинение $\delta$ , %
I	2	3	4	5	6	7	8
Несущие элементы конструкций	AMg6	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	320	160	15,0
		ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Отжиг	310	150...160	15,0
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	314	157	15,0
	AMg5	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	280	130	12,0...15,0
		ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Отжиг	280	130...150	15,0
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	255	127	15,0
	1915	ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Отжиг	255	127	15,0
				Без т.о.	275...343	176...196	9,0...10,0
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Закалка и остат. старение	294	-	12,0
				Без т.о.	314	196	10,0
				Закалка и естеств. старение	353	216	10,0

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Слабонапряжен- ные и вспомо- гательные элементы конструкций	AMg2	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	180	-	7,0
		ГОСТ 8617-81	Профили прес- совые	Отжиг	170	-	16,0...18,0
				Без т.о.	147	59	13,0
				Отжиг	325	59	13,0
	AMц	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	157	59	10,0
		ГОСТ 8617-81	Профили прес- совые	Без т.о.	100	-	10,0
				Отжиг	90	-	16,0...22,0
				Без т.о.	98	-	16,0
	ДЗ1	ГОСТ 13482-79	Трубы прес- совые	Без т.о.	98	-	12,0
		ГОСТ 8617-81	Профили прес- совые	Без т.о.	127	69	13,0
				Закалка и естеств. старение	127	69	13,0
				Закалка и искусств. старение	196	147	8,0
				Не полно- стью зака- ление и искусств. состарен- ные	157	118	8,0

РД 24.090.52-90

Стр. 19

Продолжение табл. 3

	2	3	4	5	6	7	8	9
Слабонапряжен- ные и вспомо- гательные элементы конструкций	АД31	ГОСТ 16482-79	Трубы прессован- ные	Без т.о. Закалка и естествен. старение	127	59	12,0	ГР. 20 РЛ 24, 030 52-50
	АД33	ГОСТ 8617-61	Трубы прессо- ванные	Без т.о. Закалка и естествен. старение	127	59	12,0	
	AB	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Закалка и искусств. старение	176	108	15,0	
				255...265	255	6,0...10,0		
				Без т.о.	180...300	-	7,0...14,0	
				Отжиг	150	-	15,0...20,0	
				Закалка и естествен. старение	180...200	-	16,0...20,0	
				Закалка и искусств. старение	300	-	8,0...10,0	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Слабонапряжен- ные и вспомо- гательные элементы конструкций	AB	ГОСТ 8617-81	Профили прессо- ванные	без т.о. Закалка и естествен- ное старение	176	-	14,0
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессо- ванные	Закалка и искусствен- ное старение	176	-	14,0
				без т.о. Закалка и естествен- ное старение	294	225	10,0
				Закалка и искусствен- ное старение	206	-	14,0
				Закалка и искусствен- ное старение	206	-	14,0
				без т.о. Закалка и естествен- ное старение	304	225	8,0

Примечание. Допускается применение труб катаных и тянутых из сплавов AMц, AMг2, AMг3, AMгб,  
AMг6, AB по ГОСТ 18475, а также прутки прессованые из алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ  
21488-76 из сплавов, приведенных в табл. 3.

Таблица 4

Нормативные сопротивления для листового, широкополосного универсального и фасонного проката для металлоконструкций ПТМ

Марка стали	ГОСТ, ТУ	Вид проката	Толщина проката	Нормативные сопротивления МПа (кгс / мм <sup>2</sup> )	
				Предел текучести	Временное сопротивление
1	2	3	4	5	6
Ст3кл2	ГОСТ 14637-89	лист	от 4 до 20 вкл.	235(24)	360(37)
Ст3кл2	ГОСТ 535-88	фасон сорт	от 4 до 20 вкл.	235(24)	360(37)
Ст3кл2-I	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 20 вкл.	235(24) 235(24)	360(37) 360(37)
Ст3кл2-I	ТУ14-1-3023-80	фасон	от 4 до 20 вкл.	235(24)	360(37)
Ст3пс Ст3сп	ГОСТ 14637-89	лист	от 4 до 20 вкл. св.20 до 25 вкл.	245(25) 235(24)	370(38) 370(38)
Ст3Гсп	ГОСТ 14637-89	лист	от 20 до 20 вкл. св.20 до 40 вкл.	255(26) 245(25)	390(40) 390(40)
Ст3пс	ГОСТ 535-88	фасон сорт	до 20 вкл. св.20 до 25 вкл.	245(25) 235(24)	370(38) 370(38)
Ст3сп	ГОСТ 535-68	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 25 вкл.	255(26) 245(25) 235(24)	380(39) 370(38) 370(38)
Ст3пс-I	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 20 вкл.	245(25) 245(25)	370(38) 370(38)
Ст3пс-I	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 25 вкл.	245(25) 245(25) 235(24)	370(38) 370(38) 370(38)
Ст3пс-2	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	275(28) 275(28) 265(27)	380(39) 380(39) 370(38)
Ст3пс-2	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	275(28) 275(28)	390(40) 380(39)
Ст3пс-2	ТУ14-1-3023-80	сорт	св.20 до 25 вкл.	265(27)	380(39)
Ст3са-I Ст3Гпс-I	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3 вкл. от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	255(26) 245(25) 245(25)	380(39) 380(39) 370(38)

## Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6
СтЗсп-2 СтЗГпс-2	ТУ4-І-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	275(28) 275(28) 265(27)	390(40) 390(40) 380(39)
СтЗсп-1	ТУ4-І-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл. св. 20 до 25 вкл.	255(26) 245(25) 235(24)	380(39) 370(38) 370(38)
СтЗГпс-1	ТУ4-І-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл. св. 20 до 30 вкл.	255(26) 245(25) 235(24)	380(39) 370(38) 370(38)
СтЗсп-2	ТУ4-І-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	265(29) 275(28)	400(41) 390(40)
СтЗсп-2	ТУ4-І-3023-80	сорт	св. 20 до 25 вкл.	265(27)	390(40)
C245	ГОСТ 27772-88	лист фасон	от 2 до 12 вкл.	245(25)	370(38)
C255	ГОСТ 27772-88	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл. св. 20 до 40 вкл.	255(26) 245(25) 245(25) 235(24)	380(39) 380(39) 370(38) 370(38)
C255	ГОСТ 27772-88	фасон	от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл. св. 20 до 40 вкл.	255(26) 245(25) 235(24)	380(39) 370(38) 370(38)
C285	ГОСТ 27772-88	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	285(29) 275(28) 265(27)	390(40) 390(40) 380(39)
C285	ГОСТ 27772-88	фасон	от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	285(29) 275(28)	390(40) 390(40)
СтЗсп СтЗсп СтЗГпс уровень прочности 390	ТУ4-І5-І46-85	фасон	до 16 вкл.	390(40)	500(51)
09Г20 09Г2 уровень прочности 440	ТУ4-І5-І46-85	фасон	до 16 вкл.	440(45)	540(55)

## Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6
С1Эсп СтЭсп СтЭГис Уровень прочности ДМ-1	ТУ14-1-4218-87	лист	от 2 до 10 вкл.	295(30)	430(44)
СтЭсп СтЭсп СтЭГис уровень прочности ДМ-2	ТУ14-1-4218-87	лист	от 2 до 10 вкл.	325(33)	450(46)
09Г2	ГОСТ 19281-69	лист	св.20 до 20 вкл. до 32 вкл.	305(31) 295(30)	440(45) 430(44)
09Г2	ГОСТ 19281-89	фасон сорт	св.20 до 32 вкл. до 20 вкл.	295(30)	430(44)
09Г2-1	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	315(32) 315(32) 305(31)	450(46) 450(46) 440(45)
09Г2-1	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 32 вкл.	315(32) 305(31) 295(30)	450(46) 440(45) 440(45)
09Г2-2	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	345(35) 345(35) 335(34)	470(46) 470(45) 460(47)
09Г2-2	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	345(35) 335(34)	470(48) 460(47)
09Г2С	ГОСТ 19281-89	лист	до 10 от 10 до 20 вкл. св.20 до 32 вкл. св.20 до 160 вкл.	345(35) 325(33) 295(30) 265(27)	490(50) 450(46) 430(44) 430(44)
09Г2С	ГОСТ 19281-89	фасон сорт	до 10 вкл. до 20 вкл. св.20 до 32 вкл. от 20 до 100 вкл.	345(35) 325(33) 295(30) 265(27)	480(49) 450(46) 430(44) 430(44)
09Г2С-1	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	345(35) 345(35) 325(33)	490(50) 490(50) 470(48)

## Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6
09Г2С-1	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	ст. 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл. св. 20 до 40 вкл.	345(35) 325(33) 305(31)	490(50) 470(48) 460(47)
09Г2С-2	ТУ14-1-3023-80	лист	ст. 2 до 3 вкл. от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	365(37) 365(37) 345(35)	510(52) 510(52) 490(50)
09Г2С-2	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	ст. 10 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	370(38) 355(36)	520(53) 500(51)
16Д	ГОСТ 6713-75	лист	до 20 вкл. св. 20 до 40 вкл. св. 40 до 60 вкл.	235(24) 225(23) 215(22)	370(38) 370(38) 370(38)
16ГС	ГОСТ 19281-89	лист	до 10 от 10 до 20 вкл. св. 20 до 32 вкл. св. 20 до 32 вкл.	325(33) 315(32) 295(30) 265(27)	450(46) 450(46) 430(44) 430(44)
10ХСНД	ГОСТ 6713-75	лист	от 8 до 32 вкл. св. 32 до 40 вкл.	390(40) 390(40)	530(54) 510(52)
10ХСНД	ГОСТ 6713-75	фасон сорт	от 8 до 32 вкл. св. 32 до 40 вкл.	390(40) 390(40)	530(54) 510(52)
10ХСНД	ГОСТ 19281-89	лист	от 4 до 40 вкл.	390(40)	510(52)
10ХСНД	ГОСТ 19281-89	фасон сорт	до 15 вкл.	390(40)	530(54)
15ХСНД	ГОСТ 19281-89	лист	до 32 вкл.	345(35)	490(50)
15ХСНД	ГОСТ 19281-89	фасон сорт	до 20 вкл. до 32 вкл.	345(35) 325(33)	480(49) 450(46)
14Г2АФ	ГОСТ 19281-89	лист	до 50 вкл. от 10 до 50 вкл.	390(40) 375(38)	510(52) 510(52)
15Г2АФис	ГОСТ 19281-89	лист	до 32 вкл.	390(40)	510(52)
16Г2АФ	ГОСТ 19281-89	лист	до 32 вкл.	440(45)	590(60)

## Продолжение таб. . 4

1	2	3	4	5	6
09Г2ФБ	ТУ14-1-4083-86	лист	от 4 до 9 вкл. от 10 до 16 вкл.	430(44) 430(44)	520(53) 520(53)
12ГН2МФАЮ	ТУ14-1-1772-76	лист	от 16 до 40 вкл.	590(60)	685(70)
C345 12Г2С-1	ГОСТ 27772-88 ТУ14-1-3023-80	лист	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 40 вкл. св.40 до 60 вкл. св.60 до 80 вкл. св.80 до 160 вкл.	345(35) 325(33) 305(31) 285(29) 275(28) 265(27)	490(50) 470(48) 460(47) 450(46) 440(45) 430(44)
C345 12Г2С-1	ГОСТ 27772-88 ТУ14-1-3023-80	фасон	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 40 вкл.	345(35) 325(33) 305(31)	490(50) 470(48) 460(47)
C375 12Г2С-2	ГОСТ 27772-88 ТУ14-1-3023-80	лист	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 40 вкл.	375(38) 355(36) 335(34)	510(52) 490(50) 480(49)
C375 12Г2С-2	ГОСТ 27772-88 ТУ14-1-3023-80	фасон	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл. св.20 до 40 в. 1.	375(38) 355(36) 335(34)	510(52) 490(50) 480(49)
C390	ГОСТ 27772-88	лист	от 4 до 50 вкл.	390(40)	540(56)
C390К	ГОСТ 27772-88	лист	от 4 до 30 вкл.	390(40)	540(56)
C440	ГОСТ 27772-88	лист	от 4 до 30 вкл. св.30 до 50 вкл.	440(45) 410(42)	590(60) 570(58)
20	ГОСТ 1050-88	сорт	до 60 вкл.	245(25)	410(42)
C590К	ГОСТ 27772-88	лист	от 10 до 40 вкл.	590(60)	685(70)

## Примечания:

1) Нормативные сопротивления из сталей повышенной коррозионной стойкости (таб. II.2.3) следует принимать такими же, как для соответствующих сталей без меди.

2) Нормативные сопротивления сталей по ГОСТ 19281-89 соответствуют классу прочности, по которому заказываются.

Таблица 5

Нормативные сопротивления труб  
для металлоконструкций ПТМ

Марка стали	ГОСТ, ТУ	Толщина стенки, мм	Нормативные сопротивления	
			предел текучести	временное сопротивление
20 группа В	ГОСТ 8731-87	до 45	245(25)	412(42)
10Г2 группа В	ГОСТ 8731-87	до 25	265(27)	421(43)
20 группа В	ГОСТ 10705-80	до 10	245(25)	410(42)
Ст3сп5 группа В	ГОСТ 10705-80	до 10	225(23)	370(38)
20	ТУ14-3-611-77	до 10	255(26)	420(43)
20	ТУ14-3-816-79	до 10	245(25)	410(42)
09Г2С <sup>a)</sup> группа В	ГОСТ 8731-87	до 25	-	-
10Г2	ГОСТ 550-75	до 22	265(27)	420(43)
09Г2С	ТУ14-3-И128-82	до 22	265(27)	470(48)
17Т1С-у	ТУ14-3-620-77	12	265(27)	470(48)
17Т1С	ТУ14-3-620-77	12	353(36)	510(52)
Ст3сп	ТУ14-3-377-87	до 10	235(24)	372(38)
20	ТУ14-3-377-87	до 10	245(25)	412(42)
09Г2С	ТУ14-3-500-76	до 15	265(27)	470(48)

Примечание.

- а) Нормативные сопротивления для труб стали марки 09Г2С по ГОСТ 8731-87 устанавливаются по соглашению сторон в соответствии с требованиями стандарта.

Таблица 6

Классы прочности по ГОСТ 19261-89 и соответствующие им марки стали

Класс прочности	Марка стали	Толщина проката, поставляемая по данному классу прочности, мм листовой, широкополосный	сортовой, фасонный
265	09Г2С 16ГС	св.20 до 160 вкл. св.20 до 32 вкл.	от 20 до 100 вкл.
29	09Г2С 09Г2 16ГС	св.20 до 32 вкл. до 32 вкл. св.20 до 32 вкл.	св.20 до 32 вкл. до 32 вкл.
315	16ГС	от 10 до 20 вкл.	-
	16ГС	до 10	-
	09Г2С	от 10 до 20 вкл.	до 20 вкл.
325	15ХСНД	-	до 32 вкл.
345	09Г2С 15ХСНД	до 10 до 32 вкл.	до 10 вкл. до 20 вкл.
375	14Г2АФ	от 10 до 50 вкл.	-
390	10ХСНД 14Г2АФ 15Г2АФДис	до 40 вкл. до 50 вкл. до 32 вкл.	до 15 вкл. -
440	16Г2АФ	до 32 вкл.	-

### 3. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Сварочные материалы, применяемые для сварки несущих конструкций грузоподъемных кранов, конвейеров должны обеспечивать механические свойства металла шва и сварного соединения (предел прочности, предел текучести, относительное удлинение, угол загиба, ударная вязкость) не ниже нижнего предела механических свойств основного металла, установленного для данной марки стали Государственным стандартом или техническими условиями.

3.2. Сварочные материалы для механизированной и ручной дуговой сварки выбирают в зависимости от механических свойств и химического состава свариваемого металла, способа сварки с учетом назначения машин и оборудования и особенностей их конструктивного исполнения.

3.3. Рекомендуемые сварочные материалы для сварки несущих, слабонаруженных и вспомогательных стальных металлоконструкций различными способами сварки приведены в таблице 7, сварочной проволоки для сварки конструкций из алюминиевых сплавов в табл. 8, 9.

3.4. Приварка вспомогательных элементов к несущим конструкциям производится сварочными материалами, применяемыми для сварки несущих конструкций.

3.5. Для сварки несущих конструкций кранов из углеродистых сталей следует отдавать предпочтение электродам с основным покрытием марки УОНИ-13/45 (тип Э42A), УОНИ-13/55 (тип Э46A), а затем с рутиловым покрытием марки ОЗС-4, АНО-4, МР-3, АНО-3, ОЗС-12 (тип 346), при расчетной температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$ .

3.6. При сварке ответственных несущих конструкций из низколегированных сталей I2-й категории применяют электроды с основным покрытием - УОНИ-13/55, АНО-10, АНО-11, АНО-30 (тип Э50A), а низколегированных сталей I5-й категории - электроды УСНИ-13/55, АНО-25.

3.7. При механизированной сварке под флюсом металлоконструкций из низколегированных сталей марок 09Г2-12, 09Г2С-12 применяют плавленные флюсы АНЦ-1, АН-348А, ОСЦ-45 в сочетании с проволокой марок Св-08ГА, Св-10Г2, а сталей марок 10ХСНД-12, 15ХСНД-12, 14Г2АФ-12, 15Г2АФпс-12, 16Г2АФ-12 применяют флюсы АН-47, АН-65, АН-60 в сочетании с проволокой марок Св-08ГА, Св-10Г2, при расчетной температуре до минус  $40^{\circ}\text{C}$ .

3.8. При механизированной сварке под флюсом металлоконструкций из низколегированных сталей повышенной прочности 15ХСНД-15, 14Г2АФ-15, 15Г2АБ-15, 16Г2АФ-15 применяют низкокремнистый флюс АН-47 в соче-

Таблица 7

Сварочные материалы, рекомендуемые для сварки металлоконструкций при изготовлении, ремонте и реконструкции грузоподъемных кранов

Область применения	Электроды		Марка флюса	Марка сварочной проволоки для сварки под флюсом в среде углекислого газа
	Тип	Марка		
Расчетная температура до минус 20°C				
Для сварки несущих конструкций из углеродистых сталей	942А УОНИ-13/45	АНц-I	Св-08ГА	Св-08Г2С
	946А УОНИ-13/55К	АН-348А	Св-08ГА	Св-09Г2СЦ
	946 ОЗС-4	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПЛ-АН8
	946 АН0-4			ПЛ-АН10
	946 МР-3			ПЛ-АН4
	946 АН0-3			ПЛ-АН9
	946 ОЗС-12			АН-АН4
в т.ч. из термоупрочненных сталей по ТУ 14-15-146-85	950А УОНИ-13/55	АН-348А	Св-08ГА	Св-08Г2С
				Св-09Г2СЦ
				ПЛ-АН8
Для сварки слабо-напряженных и восприимчивательных элементов конструкций из углеродистых сталей	912А УОНИ-13/45	АНц-I	Св-08А	Св-08Г2С
	946А УОНИ-13/55К	АН-348А	Св-08А	Св-09Г2СЦ
	946 ОЗС-4	ОСЦ-15	Св-08А	ПЛ-АН8
	946 АН0-4	АНц-I	Св-08ГА	ПЛ-АН10
	946 МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПЛ-АН4
	946 АН0-3	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПЛ-АН9
	946 ОЗС-12			АН-АН4
Расчетная температура до минус 40°C				
Для сварки несущих конструкций из низкожареных сталей	350А УОНИ-13/55	АН-47	Св-08ГА	Св-08Г2С
	360А АН0-10	АН-47	Св-10Г2	Св-09Г2СЦ
	350А АН0-11	АН-65	Св-10Г2	ПЛ-АН4
	360А АН0-30	АН-60	Св-10Г2	ПЛ-АН9
		АНц-I	Св-08ГА	АН-АН4
		АН-348А	Св-08ГА	
		ОСЦ-45	Св-08ГА	
в т.ч. из термоупрочненных сталей по ТУ 14-15-146-85	350А УОНИ-13/55	АН-348А	Св-08ГА	Св-081-С
				Св-09Г2СЦ
				ПЛ-АН8

Продолжение табл. 7

Область применения	Электроды		Марка флюса	Марка сварочной проволоки для сварки под флюсом в среде углекислого газа	
	Тип	Марка			
Для сварки слабо-напряженных и вспомогательных элементов конструкций из углеродистых сталей	Э42А	УОНИ-13/45	АНЦ-1	Св-08А	Св-08Г2С
	Э46А	УОНИ-13/55К	АН-348А	Св-08А	Св-09Г2СЦ
	Э46	ОСC-4	ОСЦ-45	Св-08А	ПЛ-АН8
	Э46	АНО-4	АНЦ-1	Св-08ГА	ПЛ-АН10
	Э46	МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПЛ-АН4
	Э46	АНО-3	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПЛ-АН9
	Э46	ОСC-12			АН-АН4
<b>Расчетная температура до минус 65°C</b>					
Для сварки несущих конструкций из низколегированных сталей	Э50А	УОНИ-13/55	АН-47	Св-08МХ	Св-08Г2С
	Э50А	АНО-25	АН-47	Св-08МХ	Св-09Г2СЦ
			АН-65	Св-08МХ	ПЛ-АН4
			АН-65	Св-08МХ	ПЛ-АН9
			АН-65	Св-08ГМ	
Для сварки слабо-напряженных и вспомогательных элементов конструкций из углеродистых сталей	Э42А	УОНИ-13/45	АНЦ-1	Св-08А	Св-08Г2С
	Э46А	УОНИ-13/55К	АН-348А	Св-08А	Св-09Г2СЦ
	Э46	ОСC-4	ОСЦ-45	Св-08А	ПЛ-АН4
	Э46	АНО-4	АНЦ-1	Св-08ГА	ПЛ-АН9
	Э46	МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПЛ-АН6
	Э46	АНО-3	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПЛ-АН10
	Э46	ОСC-12			АН-АН4

Примечание. Электроды должны соответствовать требованиям ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, сварочная проволока - ГОСТ 2246-70, Св-09Г2СЦ - ТУ 14-1-3735-84, Св-08ГМ - ТУ 14-1-2563-78, активированная проволока АН-АН4 - ТУ 14-4-1259-83, переносная проволока: ПЛ-АН4 - ТУ 14-4-1122-81, ПЛ-АН9 - ТУ 14-4-1116-81, ПЛ-АН8 - ТУ 14-4-1059-80, ПЛ-АН10 - ТУ 14-4-1123-81; флюс сварочный марок АН-47, АН-60, АН-348А, ОСЦ-45 - ГОСТ 9087-81, АН-65 - ТУ 14-1-2254-77, АНЦ-1 - ТУ 108.1424-86.

Таблица 8

Сварочная проволока для сварки  
томиниевых сплавов

Свариваемый сплав	Сварочная проволока
AMr6I, AMr6	CbAMr6I, BbAMr63, CbI557
AMr5	CbAMr6, CbAMr6I, CbI557
AMr2	Cb-AMr3, CbI557
AMц	CbAMц, CbI557
АД3I, АД33, АВ	CbAK5, CbAKIO, CbI557
I915	CbI557

Таблица 9

Сварочная проволока для сварки разных  
марок алюминиевых сплавов

Свариваемые сплавы	Сварочная проволока
AMr6I + AMr6	CbAMr6I, CbAMr63, BbI557
AMr5 + AMr6	CbAMr6, CbAMr6I, CbI557
AMr2 + AMr6I	CbAMr6I, CbAMr63, CbI557
AMц + AMr6	CbAMr6, CbAMr6I, CbI557
АД3I + АМr5	CbAMr6, CbAMr6I, CbI557
АД3I + АМr6	CbAMr6, CbAMr6I, CbI557
АД3I + АД33	CbAK5, CbAKIO, CbI557
AMr6 + I915	CbAMr6, CbI557
AMr6 + АВ	CbI557
АД3I + АВ	CbI557

тании с легированной проволокой марок Св-10ИМА, Ср-08ХМ, Св-СОИХ при расчетной температуре до  $-65^{\circ}\text{C}$ .

3.9. При полуавтоматической сварке в углекислом газе проволокой диаметром 1,0...1,4 мм обеспечиваются более высокие механические свойства металла шва и сварного соединения, а при сварке проволокой диаметром более 1,6 мм снижается ударная вязкость металла шва за счет более грубой структуры металла шва и большего объема неметаллических включений.

3.10. Для уменьшения разбрызгивания, повышения стабильности процесса сварки и ударной вязкости металла шва сварочную проволоку следует прокаливать при температуре  $150...250^{\circ}\text{C}$  в течение 1,5...2 ч. с последующей механической очисткой ее поверхности от ржавчины и технологической смазки.

3.11. С целью повышения качества и надежности сварных соединений, а также снижения объемов наплавленного металла и повышения эффективности полуавтоматическую сварку в среде углекислого газа целесообразнее выполнять проволокой малых диаметров 1,0...1,4 мм (до 1,6 мм).

3.12. При полуавтоматической сварке несущих конструкций из углеродистых и низколегированных сталей в среде углекислого газа применяют сварочную проволоку Св-08Г2С, Св-09Г2СЦ диаметром не более 1,6 мм – в исполнении "У"; проволокой диаметром до 1,2 мм – в исполнении "ХЛ".

Указанное ограничение не распространяется на механизированную сварку в среде углекислого газа и механизированную сварку порошковой проволокой с дополнительной защитой углекислым газом.

3.13. Для сварки в смеси углекислого газа и кислорода (80% $\text{CO}_2$ +20% $\text{O}_2$ ) несущих конструкций применяются сварочные проволоки Св-08Г2С, Св-09Г2СЦ диаметром не более 1,6 мм; вспомогательных конструкций – диаметром не более 2 мм.

3.14. Для механизированной сварки в углекислом газе несущих конструкций из малоуглеродистых и низколегированных сталей рекомендуется активированная проволока марки АП-АН4 диаметром 1,6 мм; для вспомогательных конструкций – диаметром 2 мм.

3.15. Порошковые проволоки марок ПП-АН8, ПП-АН10 рекомендуются для сварки несущих и вспомогательных конструкций из углеродистых сталей.

3.16. Порошковые проволоки рутник-флюоритного типа ПП-АН4, ПП-АН9 рекомендуются для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей.

3.17. Для сварки в среде углекислого газа следует применять двуокись углерода марки "сварочная" по ГОСТ 8050-76. Допускается применять двуокись углерода марки "лицевая" после удаления из нее воды до норм п.3.10 раздел 3 "Методы анализа" по ГОСТ 8050-76.

3.18. При организации производства сварных конструкций из алюминиевых сплавов подъемно-транспортных машин и оборудования выбирается один из способов дуговой сварки с учетом экономической целесообразности, необходимости получения соответствующего качества сварных соединений, производительности сварки, объема сварочных работ, наличия сварочного оборудования:

- механизированная (автоматическая, полуавтоматическая), ручная, аргонодуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) и плавящимся электродом;

- импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом в смеси аргона и гелия.

3.19. Для сварки вспомогательных конструкций может быть применена контактная точечная сварка и электродуговая сварка штучными электродами, сварка трением и др.

3.20. Детали из алюминия и его сплавов перед сваркой должны проходить специальную подготовку, заключающуюся в обезжиривании металла и удалении с его поверхности пленки окиси алюминия химическим или другими способами. Обезжиривание и трааление деталей допускается делать не более чем за 16 часов до сварки, после чего необходимо хранить детали в сухом месте.

3.21. При механизированной (автоматической и полуавтоматической) сварке плавящимся электродом детали толщиной 20 мм и более рекомендуется сваривать с предварительным подогревом до 100-350°C (до 100°C - для АМг2, АМг5; до 200-250°C - для АМц).

3.22. Основные типы соединений, применяемые при сварке деталей из алюминия и его сплавов, регламентированы ГОСТ 14806-80. Сварка алюминиевых сплавов толщиной до 5 мм возможна без разделки промок.

3.23. Для предотвращения деформаций и образования трещин сварку следует производить в кондукторах.

3.24. При сварке в среде аргона алюминиевых сплавов сварочная проволока и присадочные прутки должны применяться того же состава, что свариваемый сплав. Рекомендуемые сварочные материалы указаны в табл. 8, 9.

3.25. Сварочные материалы, применяемые для крановых металлоконструкций, не указанные в РД, могут быть применены по рекомендации ЭНИИПТМАШ, согласованной с Госпроматомнадзором. В этом случае должна быть подтверждена технологичность материалов при сварке опытных изделий и проверен весь комплекс требуемых свойств сварных соединений, согласно п.60 "Правил Госпроматомнадзора".

## Таблица 10

Марки стали, соответствующие стальям по ГОСТ 27772-88

Стали по ГОСТ 27772-88	Марки стали по действующим стандартам	
	Марки стали	ГОСТ или ТУ
C 235	Ст3кп2 Ст3кп2-1	ГОСТ 535-88, ГОСТ 14637-89 ТУ14-1-3023-80
C 245	Ст3псб Ст3псб-1	ТУ14-1-3023-80
C 255	Ст3спб Ст3гспб СтГспб Ст3спб-1 Ст3гспб-1	ГОСТ 535-88, ГОСТ 14637-89 ГОСТ 14637-89 ГОСТ 14637-89 ТУ14-1-3023-80 ТУ14-1-3023-80
C 275	Ст3псб-2	ТУ14-1-3023-80
C 285	Ст3сп5-2 Ст3гсп5-2	ТУ14-1-3023-80 ТУ14-1-3023-80
C 345	09Г2 09Г2С 12Г2С-1 09Г2-1, 09Г2-2 09Г2С-1 390	ГОСТ 19281-89 ГОСТ 19281-89 ТУ14-1-3023-80 ТУ14-1-3023-80 ТУ14-1-3023-80 ТУ14-1-3023-80
C 375	09Г2С-2 12Г2С-2	ТУ14-1-3023-80 ТУ14-1-3023-80
C 390	14Г2АФ	ГОСТ 19281-89
C440	16Г2АФ	ГОСТ 19281-89

## Примечания:

1. Стали С 345 и С 375 категорий I, 2, 3, 4 по ГОСТ 27772-88 заменяют стали категорий соответственно 6; 7 и 9; 12; 13 и 15. по ГОСТ 19281-89.

2. Стали С 245, С 275 соответствуют полуспокойной стали Ст3пс, химический состав по ГОСТ 380-89. с нормированным значением ударной вязкости после механического старения.

## Перечень документов, на которые имеются ссылки в РД

№ п/п документа	Обозначение	Наименование	Номер пункта стандарта
1.	ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов	1.3
2.	ГОСТ 16350-80	Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей	1.2; 2.4; 2.8
3.	ГОСТ 27772-88	Прокат для строительных сталей конструкций. Общие технические условия	2.1; табл. I, 2, 4
4.	ГОСТ 380-88	Сталь углеродистая. Обыкновенного качества. Марки	Табл. IO.
5.	ГОСТ 535-88	Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия	Табл. I, 2, 4, 5
6.	ГОСТ 6713-75	Сталь низколегированная конструкционная для мостостроения. Марки и технические требования	Табл. I.5
7.	ГОСТ 19281-89	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия	Табл. I.5
8.	ГОСТ 22727-88	Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля	2. 1
9.	ГОСТ 14637-88	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия	Табл. I, 2, 4, 5
10.	ГОСТ 8731-87	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования	Табл. I, 2
11.	ГОСТ 550-75	Трубы стальные бесшовные для перерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия	Табл. I

12.	ГОСТ 10705-80	Трубы стальные электросварные. Табл. I Технические условия	
13.	ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах Табл. I, 2	
14.	ГОСТ 8568-77	Листы стальные с ромбическим и чечевичным рифлением. Технические условия Табл. I, 2	
15.	ГОСТ 21631-76	Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия Табл. 3	
16.	ГОСТ 8617-81	Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия Табл. 3	
17.	ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия Табл. 3	
18.	ГОСТ 25546-82	Краны грузоподъемные. Режимы работы Табл. I, 3	
19.	ГОСТ 8050-76	Двухкись углерода газообразная и жидкость. Технические условия Табл. 7	
20.	ГОСТ 9467-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных сталей Табл. 7	
21.	ГОСТ 9466-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования Табл. 7	
22.	ГОСТ 2246-70	Проволока стальная сварочная Табл. 7	
23.	ГОСТ 9087-81	Флюсы сварочные плавленые Табл. 7 Технические условия	
24.	ТУ 14-1-3022-80	Прокат листовой, широкополосный универсальный и фасонный из углеродистой и низколегированной стали с гарантированным уровнем механических свойств, дифференцированным по группам прочности. Технические условия Табл. I	

- 1 2 3 4
25. ТУ И4-И-4083-86 Сталь листовая марки 09Г2Ф и Табл.1,2  
10Г2Ф улучшенной свариваемости  
и хладостойкости
26. ТУ И4-3-6II-77 Трубы бесшовные горячекатаные. Табл.1  
Технические условия
27. ТУ И4-3-8I6-79 Трубы стальные бесшовные горя- Табл.Г  
чекатаные. Технические условия.
28. ТУ И4-И5-И46-85 Прокат фасонный термически уп- Табл.1  
рочненный повышенной хладостой-  
кости для металлических конструк-  
ций. Технические условия.
29. ТУ И4-3-377-87 Трубы стальные электросварные. Табл.1  
Технические условия.
30. ТУ И4-И-4323-88 Прокат листовой, широкополосный Табл.1  
универсальный и фасонный из  
низколегированной стали марки  
12Г2С с повышенным уровнем  
механических свойств. Техничес-  
кие условия
31. ТУ И4-3-II28-82 Трубы стальные бесшовные горяче-Табл.1,2  
деформированные для газопрово-  
дов газлифтных систем и обус-  
тroyства газовых месторождений
32. ТУ И4-3-500-76 Трубы стальные бесшовные горяче- Табл.2  
деформированные для этиленопро-  
вода из стали марки 09Г2С
33. ТУ И4-И-4218-87 Прокат упрочненный листовой и Табл.1  
рулонный из углеродистой и  
низколегированной стали. Тех-  
нические условия.
34. ТУ И4-3-620-77 Трубы стальные электросварные Табл.1  
диаметром 630, 720, 820, 1020 и  
1220 мм для трубопроводов высо-  
кого давления. Технические  
условия.
35. ТУ И4-И-1772-76 Сталь толстолистовая легирован- Табл.1  
ная конструкции ная высокой  
прочности марки 12ГН2МФДЮ

- 1 2 3 4
36. ТУ14-2-855-89 Прокат из углеродистой стали повышенной хладостойкости. Табл. I  
Технические условия
37. ТУ14-1-3735-84 Проволока сварочная легированная марки Св-09Г2СЦ Табл. 7
38. ТУ14-1-2563-78 Проволока сварочная легированная марки Св-08ГИМ Табл. 7
39. ТУ14-4-1259-83 Проволока сварочная активированная марки АП-АН4 Табл. 7
40. ТУ14-4-1122-81 Проволока порошковая марки ПП-АН4 Табл. 7
41. ТУ14-4-1116-81 Проволока порошковая марки ПП-АН9 Табл. 7
42. ТУ14-4-1122-81 Проволока порошковая марки ПП-АН10 Табл. 7
43. ТУ14-1-1059-80 Проволока порошковая марки ПП-АН8 Табл. 7
44. ТУ14-1-2254-77 Флюс сварочный плавленый марки АН-65 Табл. 7
45. ТУ108.1424-86 Флюс сварочный плавленый общего назначения марки АНЦ-1 Табл. 7

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Основные положения . . . . .	I
2. Конструкционные материалы . . . . .	I
3. Сварочные материалы . . . . .	29
4. Приложение . . . . .	36
5. Перечень документов, на которые имеются ссылки в РД . . . . .	37

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Порядко- вый номер изменения	Номер листов, отра- зиме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ван- ных	Дата и номер указа- ния об утвер- ждении	Подпись	Дата	Срок введе- ния