
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 24.090.52-90

МОСКВА - 1990

УТВЕРЖДЕН Министерством тяжелого машиностроения СССР от 01.10.90 г. № 04-002-1-9254

РАЗРАБОТЧИКИ: ВНИИПТМАШ, Р.А. Лалаянц, канд. техн. наук А.С. Липатов, канд. техн. наук Г.А. Воронцов (руководитель разработки) Э.В. Маслова, Т.Б. Цеханович.

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

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

РД 24.090.52-90

Взамен РТМ 24.090.52-85

Срок введения установлен с 01.07.91 г.

Настоящий РД распространяется на грузоподъемные краны мостового типа, консольные, стрелового типа на железнодорожном ходу, порталные, конвейеры, траверсы, крюки пластинчатые и устанавливает требования к выбору материалов для сварных металлических конструкций в исполнении ХЛ, У, ТВ, ТС категорий размещения 1, 2, 3 по ГОСТ 15150-69.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основными факторами, определяющими выбор материалов для элементов сварных металлоконструкций являются нижняя температура 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 П₆ ... П₁₂ 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. 1, 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 двутавров - величину «t» из соответствующих стандартов;

для прутка - диаметр прутка или сторону квадрата.

Соответствие марок стали по действующим стандартам ГОСТ 27772-88 «Прокат для строительных стальных конструкций» следует определять по табл. 10, данной в приложении.

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

2.3. В условиях среднеагрессивной атмосферы (по классификации СНиП II-28-76, раздел 6) для металлоконструкций ПТМ рекомендуется применять сталь с добавкой меди, повышающей ее коррозионную стойкость (в марочное обозначение сталей входит буква Д).

2.4. Марки стали для конструкций, предназначенных для эксплуатации в отапливаемом помещении, но подлежащих транспортировке, хранению или монтажу на открытом воздухе в зимнее время в климатических районах I₁, I₂, II₂, II₃ по ГОСТ 16350-80, следует принимать как для конструкций, эксплуатируемых при температурах до минус 40 °С.

2.5. Материалы для опорных транспортных узлов, применяемых для нагрузки длинномерных полумостов. Выбираются в соответствии с табл. 1, 2 как для несущих элементов конструкций.

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

2.7. В сварных соединениях несущих элементов металлоконструкций ПТМ 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 II₆ - II₁₂ по ГОСТ 16350-80, допускается нахождение в нерабочем состоянии без последующего переосвидетельствования при понижении температуры окружающего воздуха до нижнего предельного значения минус 30 °С.

Для кранов, предназначенных для эксплуатации в климатических районах размещения II₄ - II₅ по ГОСТ 16350-80, допускается нахождение в нерабочем состоянии без последующего переосвидетельствования при понижении температуры окружающего воздуха до нижнего предельного значения минус 50 °С.

В соответствии с п. 5, 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 прерывания при низких температурах (ниже 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 нижнего 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 проведения 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 указывается класс прочности, марка стали, категория качества, а также для стали класса прочности 390 углеродный эквивалент - C₃, не более 0,49 % и для стали класса прочности 440 углеродный эквивалент - C₃, не более 0,51 %.

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 1

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

Область применения	Марка стали	ГОСТ ТУ	Вид и толщина проката, мм	
			Климатический район размещения П ₆ ... П ₁₂	Климатический район размещения П ₄ ... П ₅
			тем-ра эксплуатации до минус 20 °С	тем-ра эксплуатации до минус 40 °С
1	2	3	4	5
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин, траверсы, пластинчатые крюки	Ст3сп5	ГОСТ 14637-89	Листовой до 25	Фасонный: угловой равнополочный от номера 7,5 до номера 12,5 с толщиной полок 6 ... 12; швеллеры с параллельными гранями полок от номера 8 до номера 16 с толщиной полок 8 - 16 мм; балки двутавровые от
	Ст3Гпс5	ГОСТ 14637-89	Листовой до 30	
	Ст3Гсп5	ГОСТ 14637-89	Листовой до 40	
	Ст3пс5 ^{а)}	ГОСТ 14637-89	Листовой до 12	
	Ст3сп5	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортовой до 25	
Ст3пс5 ^{а)}	ГОСТ 535-83	Фасонный до 12, сортовой до 16	Листовой, широкополосный, фасонный до 40	
C255	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный, фасонный до 40		
Ст3сп5-1	ТУ 14-1-3023-80	ТУ 14-1-3023-80	1-я группа: листовой, широкополосный до 20, фасонный и сортовой до 25;	
Ст3сп5-2			2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный до 20, сортовой до 25	
Ст3Гпс5-1	ТУ 14-1-3023-80	ТУ 14-1-3023-80	1-я группа: листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой до 30;	
Ст3Гпс5-2			2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 20	
Ст3пс5-1 ^{а)}	ТУ 14-1-3023-80	ТУ 14-1-3023-80	Листовой, широкополосный, фасонный до 12, сортовой до 16	
Ст3пс5-2			Листовой, широкополосный, фасонный до 20	
C285	ГОСТ 27772-88	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный, фасонный до 20	
16Д	ГОСТ 6713-75 ТУ 14-15-146-85	ГОСТ 6713-75 ТУ 14-15-146-85	Листовой, фасонный, сортовой до 60	
Ст3сп ^{б)}				
Ст3пс				
Ст3Гпс				

Область применения	Марка стали	ГОСТ ТУ	Вид и толщина проката, мм	
			Климатический район размещения П ₆ ... П ₁₂	Климатический район размещения П ₄ ... П ₅
			тем-ра эксплуатации до минус 20 °С	тем-ра эксплуатации до минус 40 °С
1	2	3	4	5
	Ст3сп ^{В)} Ст3пс Ст3Гпс Ст3пс Ст3Гпс С255 С285 С345-3	ТУ 14-1-4218-87 ТУ 14-2-855-89		номера 12 до номера 16 Листовой 2 ... 10 Листовой, фасонный, сортовой от 4 до 10
	С375-3	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный до 160, фасонный до 40
	09Г2-12	ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный, фасонный до 40
	09Г2С-12	ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 32
	09Г2-12-1 09Г2-12-2	ТУ 14-1-3023-80		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 100
	09Г2С-12-1 09Г2С-12-2	ТУ 14-1-3023-80		Листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой: 1-я группа до 32, 2-я группа до 20
	16ГС-12 ^{В)} 15ХСНД-12	ГОСТ 19281-89 ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой: 1-я группа до 40, 2-я до 20
	10ХСНД-3	ГОСТ 6713-75		Листовой, широкополосный до 32
	10ХСНД-12 ^{Г)}	ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 32
	14Г2АФ-12 ^{Г)} 15Г2АФДпс-12 ^{Г)}	ГОСТ 19281-89 ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный, сортовой, фасонный до 40
	12Г2С-12-1 12Г2С-12-2	ТУ 14-1-3023-80		Листовой, широкополосный до 40, фасонный, сортовой до 15
				Листовой, широкополосный до 50 Листовой, широкополосный до 32
				1 группа: листовой до 160, широкополосный до 60, фасонный до 40;

Область применения	Марка стали	ГОСТ ТУ	Вид и толщина проката, мм	
			Климатический район размещения П ₆ ... П ₁₂	Климатический район размещения П ₄ ... П ₅
			тем-ра эксплуатации до минус 20 °С	тем-ра эксплуатации до минус 40 °С
1	2	3	4	5
	15Г2АФ-12 ^{а)} 09Г2ФБ 10Г2ФБ 20 группа В ^{а)} 20 ^{а)} Ст3сп5, 20 ^{д, е)} группа В 20 группа В ^{ж)} 20 ^{з)} 10Г2 группа В ^{ж)} 10Г2 ^{и)} 20ГЛ-II ^{ж)} 20ГЛ-III 25Л-II ^{ж, к)} 25Л-III 20 10ХСНД ^{л, к)} 09Г2С ^{ж)} группа В 09Г2С Ст3сп 20 17Г1С-У ^{м)}	ГОСТ 19281-89 ТУ 14-1-4083-86 ГОСТ 8731-87 ГОСТ 1050-88 ГОСТ 10705-80 ГОСТ 8731-87 ТУ 14-3-611-77 ТУ 14-3-816-79 ГОСТ 8731-87 ГОСТ 550-75 ГОСТ 977-88 ГОСТ 977-88 ГОСТ 8479-79 ГОСТ 8731-87 ТУ 14-3-1128-82 ТУ 14-3-377-87 ТУ 14-3-620-77	Трубы бесшовные горячедеформированные до 45 Сортовой до 60 Трубы электросварные до 10	2 группа: листовой, широкополосный, фасонный до 40. Листовой, широкополосный до 32 Листовой до 15 Трубы бесшовные горячедеформированные до 20 Трубы бесшовные горячедеформированные до 10 Трубы бесшовные горячедеформированные до 25 Трубы бесшовные горячедеформированные до 22 Стальные отливки Стальные отливки Поковки Трубы бесшовные горячедеформированные до 25 Трубы бесшовные горячедеформированные Ø 57 ... 426, от 4 ... 32 Трубы электросварные Ø 219, 273, 325 от 6 ... 8 через 0,5 мм; Ø 425 от 6 ... 10 через 0,5 мм Трубы электросварные, 1220×12

Область применения	Марка стали	ГОСТ ТУ	Вид и толщина проката, мм	
			Климатический район размещения П ₆ ... П ₁₂	Климатический район размещения П ₄ ... П ₅
			тем-ра эксплуатации до минус 20 °С	тем-ра эксплуатации до минус 40 °С
1	2	3	4	5
	Ст3пс5 09Г2-12 12ГН2МФАЮ ^{н)} С390 ^{о)} С390К ^{о)} С440 ^{о)} С590К	ТУ 14-2-789-88 ТУ 14-2-789-88 ТУ 14-1-1772-76 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 27772-88 ГОСТ 27772-88	Лист гофрированный, 5	Лист гофрированный, 5 Листовой 16 ... 40 Листовой, широкополосный до 50 Листовой, широкополосный до 30 Листовой, широкополосный до 50 Листовой 10 ... 40
Слабонапряженные (напряжение не более 0,4 расчетного сопротивления) элементы продольной жесткости балок, люлек, ремонтных площадок, подставки для установки оборудования, кронштейны переходных площадок, каркасы кабин	Ст3сп5	ГОСТ 14637-89		Листовой до 25
	Ст3сп5	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой до 25
	С255	ГОСТ 27772-88		Листовой, фасонный до 25
	Ст3пс5	ГОСТ 14637-89		Листовой до 12
	Ст3пс5	ГОСТ 535-88		Фасонный до 12 сортовой до 16
	С245	ГОСТ 27772-88		Листовой, фасонный до 12
	Ст3Гпс5	ГОСТ 14637-89		Листовой до 30
	Ст3Гсп5	ГОСТ 14637-89		Листовой 30 ... 40
	Ст3сп4	ГОСТ 14637-89		Листовой до 7
	Ст3пс4			
	Ст3сп4	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой до 7
	Ст3пс4			
	Ст3Гпс4	ГОСТ 14637-89		Листовой до 7
	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

Область применения	Марка стали	ГОСТ ТУ	Вид и толщина проката, мм	
			Климатический район размещения П ₆ ... П ₁₂	Климатический район размещения П ₄ ... П ₅
			тем-ра эксплуатации до минус 20 °С	тем-ра эксплуатации до минус 40 °С
1	2	3	4	5
	Ст3Гпс3	ГОСТ 14637-89		Листовой, 5
	Ст3Гпс2	ГОСТ 14637-89		Листовой до 5
Вспомогательные нерасчетные элементы конструкций: лестницы, перила, настилы, козухи, обшивка кабин, ограждения и другие вспомогательные конструкции	Ст3сп2	ГОСТ 14637-89	Листовой до 25	Листовой до 10
	Ст3пс2			
	Ст3сп2 Ст3пс2	ГОСТ 535-83	Фасонный, сортовой 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, сортовой до 20	Фасонный, сортовой до 5
	Ст0 ^п	ГОСТ 14637-89	Листовой до 5	Листовой до 5
	Ст2кп Ст3кп Ст2пс Ст3пс	ГОСТ 8568-77		Рифленный до 5
	C235	ГОСТ 27772-88	Листовой, фасонный до 20	Листовой, фасонный до 5

- а) Применять для металлоконструкций кранов режимных групп Ik ... 5к по ГОСТ 25546-82;
- б) При заказе указывать уровень предела текучести 390 Н/мм²;
- 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 (C₃) должен быть не более 0,49 %, класса прочности 440 - не более 0,51 %;
- д) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 20 °С и после механического старения на образцах типа I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см² (3 кгс · м/см²), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см² (3,5 кгс · м/см²);
- е) Применять в термообработанном состоянии.
- ж) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40 °С и после механического старения на образцах типа 1 по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см² (3 кгс · м/см²), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см² (3,5 кгс · м/см²);
- з) Применять с гарантией ударной вязкости после механического старения при минус 20 °С не менее 30 Дж/см² (3,5 кгс · м/см²);
- и) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40 °С и после механического старения на образцах типа 1,3 ГОСТ 9454-78 не менее 24 Дж/см² (2,5 кгс · м/см²);

-
- к) Применять по технологии ПО «Уралмаш» для консольно-поворотных кранов, входящих в комплект шагающих экскаваторов и буровых установок;
 - л) Применять поковки категории прочности КП 195 при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40 °С на образцах типа I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см² (3 кгс · м/см²), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см² (3,5 кгс · м/см²);
 - м) Применять для кранов-перегрузателей по технологии ПО «Сибтяжмаш»;
 - н) Применять для металлоконструкций кранов большой грузоподъемности режимных групп 1К ... 4К по ГОСТ 25546-82, по технологии, разработанной институтом ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова.
 - о) Применять при выполнении требований по ограничению углеродного эквивалента в соответствии с п. 2.16 ГОСТ 27772-88; для стали марки С390, С390К углеродный эквивалент (C_е) должен быть не более 0,49 %, стали марки С440 - не более 0,51 %;
 - п) Применять на обшивку кабин и кожухи.

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 535-88 при заказе должна быть оговорена гарантия свариваемости (массовая доля углерода не должна превышать 0,22 %).
4. С 01.01.92 г. 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 °С для несущих элементов конструкций рекомендуется прокат стали СтЗсп5 толщиной до 25 мм, СтЗпс5 толщиной до 30 мм, СтЗГсп5 толщиной до 40 мм. Для кранов с температурой эксплуатации до минус 40 °С - прокат СтЗсп6, СтЗГпс6, СтЗГсп6 толщиной от 6 до 9 мм включительно.
5. Сталь 09Г2, 09Г2С, 14Г2АФ, 16Г2АФ, С345, С375, С440, С590К могут заказываться как стали повышенной коррозионной стойкости (с медью) - 09Г2Д, 09Г2СД, 14Г2АФД, 16Г2АФД, С345Д, С375Д, С440Д, С590КД.
6. Для слабонапряженных и вспомогательных элементов конструкций может быть применен прокат углеродистых сталей типа Ст3, СтЗГ соответствующих категорий, указанных в табл. 1 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 размещения I ₂ , I ₂ , II ₂ , II ₃ по ГОСТ 16350-80
			Температура эксплуатации до минус 5 °С
1	2	3	4
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин, траверсы, пластинчатые крюки	09Г2С-15	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 100 фасонный до 11
	09Г2С-15-1	ТУ 14-1-3023-80	Листовой, широкополосный до 20 фасонный до 11
	09Г2С-15-2	ТУ 14-1-3023-80	Фасонный до 11
	09Г2С-15-1	ТУ 14-1-3023-80	Фасонный до 11
	09Г2С-15-2	ТУ 14-1-3023-80	Фасонный до 11
	09Г2-15	ГОСТ 19281-89	Фасонный до 11
	09Г2С ^{а)}	ТУ 14-15-146-85	Фасонный; угловой равнополочный от номера 7,5 до номера 12,5 с толщиной полок 6 ... 12;
	09Г2		швеллеры с параллельными гранями полок от номера 8 до номера 16 с толщиной полок 8 ... 16
	Ст3сп ^{б)}		мм; балки двутавровые от номера 12 до номера 16
	Ст3Гпс		16
	10ХСНД-3	ГОСТ 6713-75	Листовой, широкополосный, сортовой 8 ... 40, фасонный 8 ... 15
	15ХСНД-15	ГОСТ 19231-89	Листовой, широкополосный до 32 фасонный до 11
	14Г2АФ-15 ^{в)}	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 50
	15Г2АФДпс-15 ^{в)}	ГОСТ 19281-89	Листовой, широкополосный до 32
:	С345-4	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 100 фасонный до 11
	С375-4	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 40 фасонный до 11
	С390 ^{в)}	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 50
	С390К ^{в)}	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный до 30
	09Г2С	ТУ 14-3-500-76	Трубе бесшовные горячедеформированные 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
	09Г2ФБ ^{г, д)}	ТУ 14-1-4083-86	Листовой до 16
	10Г2ФБ		
Вспомогательные нерасчетные элементы конструкций: лестницы, перила, настилы, козухи, обшивка кабин, ограждения и другие вспомогательные конструкции	Ст3сп5	ГОСТ 14637-89	Листовой до 10
	Ст3Гпс5		
	Ст3сп5	ГОСТ 535-83	Фасонный до 10 сортовой до 16
	Ст3пс2	ГОСТ 14637-89	Листовой до 5
	Ст3Гпс2		
	Ст3пс2	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортовой до 5
Ст3пс	ГОСТ 8568-77	Рифленный лист до 3	

а) При заказе указывать уровень предела текучести 440 Н/мм².

б) Применять для конструкций с температурой эксплуатации не ниже 50 °С, при заказе указывать уровень предела текучести 390 Н/мм². Значение ударной вязкости при минус 60 °С и после мехстарения не менее 29 Дж/см² (3,0 кгс · м/см²) на образцах типа 1, 2, 3 по ГОСТ 9454-78.

в) Применять при выполнении требования по ограничению углеродного эквивалента, C₃ = 0,49 %.

г) Применять для кранов с температурой эксплуатации не ниже минус 60 °С.

д) Применять с гарантией ударной вязкости при минус 60 °С не менее 59 Дж/см² (6 кгс · м/см²) для толщин 4 ... 9 мм и не менее 39,2 Дж/см² (4 кг · м/см²) для толщин 10 мм.

Примечания:

- 1) Для слабонагруженных (напряжения не более 0,4 расчетного сопротивления) элементов допускается применять марки низколегированной стали 12 категории в соответствии с табл. 1.
- 2) 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.
- 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

Область применения	Марка	ГОСТ	Вид и толщина полуфабриката, мм	Состояние поставки	Механические свойства при растяжении			
					временное сопротивление $\sigma_{в}$, МПа	предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	относительное удлинение δ , %	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Несущие элементы конструкций	Амг6	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	
	Амг5	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Отжиг	314	147	15,0	
		ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Без т.о.	314	147	15,0	
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Отжиг	280	130	12,0 ... 15,0	
		ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	280	130	15,0	
		ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Отжиг	255	127	15,0	
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	255	127	15,0	
	1915	ГОСТ 8617-81	Профили	Отжиг	255	108	15,0	
				Без т.о.	275 ... 343	176 ... 196	9,0 ... 10,0	
				Отжиг	294	-	12,0	
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Закалка и естеств. старение	275 ... 343	176 ... 196	10,0	
				Без т.о.	314	196	10,0	
	Слабонапряженные вспомогательные конструкции	и элементы АМг2	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	180	-	7,0
ГОСТ 8617-81			Профили прессованные	Отжиг	170	-	16,0 ... 18,0	
ГОСТ 8617-81			Профили прессованные	Без т.о.	147	59	13,0	
ГОСТ 8617-81			Профили прессованные	Отжиг	325	59	13,0	
ГОСТ 21531-76			Листы до 10,5	Без т.о.	157	59	10,0	
ГОСТ 21531-76			Листы до 10,5	Без т.о.	100	-	10,0	
ГОСТ 8617-81			Профили прессованные	Отжиг	90	-	18,0 ... 22,0	
ГОСТ 8617-81			Профили прессованные	Без т.о.	98	-	16,0	
ГОСТ 18482-79			Трубы прессованные	Без т.о.	98	-	12,0	
АД31			ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Без т.о.	127	69	13,0
					Закалка и естеств. старение	127	69	13,0
					Закалка и искусств. старение	196	147	8,0

Область применения	Марка	ГОСТ	Вид и толщина полуфабриката, мм	Состояние поставки	Механические свойства при растяжении		
					временное сопротивление σ_B , МПа	предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	относительное удлинение δ , %
1	2	3	4	5	6	7	8
Слабонапряженные и вспомогательные элементы конструкций	АД31	ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Не полностью закаленные и искусств. состаренные	157	118	8,0
				Без т.о.	127	59	12,0
	АД33	ГОСТ 8617-81	Трубы прессованные	Закалка и естествен. старение	127	59	12,0
				Без т.о.	176	108	15,0
	АВ	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Закалка и естествен. старение	255 ... 265	255	6,0 ... 10,0
				Закалка и искусств. старение	180 ... 300	-	7,0 ... 14,0
				Без т.о.	150	-	15,0 ... 20,0
				Отжиг	180 ... 200	-	16,0 ... 20,0
				Закалка и естествен. старение	300	-	8,0 ... 10,0
				Закалка и искусств. старение	176	-	14,0
	Профили прессованные	ГОСТ 8617-81		Без т.о.	176	-	14,0
				Закалка и естествен. старение	294	225	10,0
Закалка и искусств. старение				206	-	14,0	
Без т.о.				206	-	14,0	
Трубы прессованные	ГОСТ 16482-79		Закалка и естествен. старение	304	225	8,0	
			Закалка и искусств. старение				

Примечание. Допускается применение труб катаных и тянутых из сплавов АМц, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АВ по ГОСТ 18475, а также прутки прессованные 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 ²)		
				Предел текучности	Временное сопротивление	
1	2	3	4	5	6	
Ст3кп2	ГОСТ 14637-89	лист	от 4 до 20 вкл.	235 (24)	360 (37)	
Ст3кп2	ГОСТ 535-88	фасон	от 4 до 20 вкл.	235 (24)	360 (37)	
Ст3кп2-1	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл.	235 (24)	360 (37)	
			от 4 до 20 вкл.	235 (24)	360 (37)	
Ст3кп2-1	ТУ 14-1-3023-80	фасон	от 4 до 20 вкл.	235 (24)	360 (37)	
Ст3пс	ГОСТ 14637-89	лист	от 4 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
Ст3сп	ГОСТ 14637-89	лист	св. 20 до 25 вкл.	235 (24)	370 (38)	
Ст3Гсп			до 20 вкл.	255 (26)	390 (40)	
Ст3пс	ГОСТ 535-88	фасон	св. 20 до 40 вкл.	245 (25)	390 (40)	
			до 20 вкл.	245 (25)	370 (36)	
Ст3сп	ГОСТ 535-88	фасон	св. 20 до 26 вкл.	235 (24)	370 (38)	
			до 10 вкл.	255 (26)	380 (39)	
Ст3сп	ГОСТ 535-88	фасон	св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
			св. 20 до 25 вкл.	235 (24)	370 (38)	
Ст3пс-1	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл.	245 (25)	370 (38)	
Ст3пс-1	ТУ 14-1-3023-80	фасон	от 4 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
			до 10 вкл.	245 (25)	370 (38)	
Ст3пс-1	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
			св. 20 до 25 вкл.	235 (24)	370 (38)	
Ст3пс-2	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл.	255 (28)	380 (39)	
			от 4 до 20 вкл.	275 (28)	380 (39)	
Ст3пс-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	от 10 до 20 вкл.	265 (27)	370 (38)	
			до 10 вкл.	275 (28)	390 (40)	
Ст3пс-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 10 до 20 вкл.	275 (28)	380 (39)	
			св. 20 до 25 вкл.	265 (27)	380 (39)	
Ст3пс-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 20 до 25 вкл.	265 (27)	380 (39)	
Ст3сп-1	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл.	255 (26)	380 (39)	
Ст3Гсп-1	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 4 до 10 вкл.	245 (25)	380 (39)	
			св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
Ст3сп-2	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл.	275 (28)	390 (40)	
			от 4 до 10 вкл.	275 (28)	390 (40)	
Ст3Гпс-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 10 до 20 вкл.	265 (27)	380 (39)	
			до 10 вкл.	255 (26)	380 (39)	
Ст3сп-1	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
			св. 20 до 25 вкл.	235 (24)	370 (38)	
Ст3Гпс-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	до 10 вкл.	255 (26)	380 (39)	
			св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)	
Ст3сп-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 20 до 30 вкл.	235 (24)	370 (38)	
			до 10 вкл.	285 (29)	400 (41)	
Ст3сп-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 10 до 20 вкл.	275 (28)	390 (40)	
			св. 20 до 25 вкл.	265 (27)	390 (40)	
C245	ГОСТ 27772-88	лист	от 2 до 12 вкл.	245 (25)	370 (38)	
C255	ГОСТ 27772-88	фасон	лист			
			лист	от 2 до 3,9 вкл.	255 (26)	380 (39)
			лист	от 4 до 10 вкл.	245 (25)	380 (39)
			лист	св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	370 (38)
C255	ГОСТ 27772-88	фасон	св. 20 до 40 вкл.	235 (24)	370 (38)	
			фасон	от 4 до 10 вкл.	255 (26)	380 (39)
			фасон	св. 10 до 20 вкл.	245 (25)	380 (39)
C286	ГОСТ 27772-88	лист	св. 20 до 40 вкл.	235 (24)	350 (36)	
			лист	от 4 до 3,9 вкл.	285 (29)	390 (40)

Марка стали	ГОСТ, ТУ	Вид проката	Толщина проката	Нормативные сопротивления МПа (кгс/мм ²)	
				Предел текучести	Временное сопротивление
1	2	3	4	5	6
C285	ГОСТ 27772-88	фасон	от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	275 (28) 265 (27)	390 (40) 380 (39)
Ст3пс Ст3сп Ст3Гпс уровень прочности 390	ТУ 14-15-146-85	фасон	от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл. до 16 вкл.	285 (29) 275 (28) 390 (40)	390 (40) 390 (40) 500 (51)
09Г2С 09Г2 уровень прочности 440	ТУ 14-15-146-85	фасон	до 16 вкл.	440 (45)	540 (55)
Ст3пс Ст3пс Ст3Гпс Уровень прочности ДТУ-1	ТУ 14-1-4218-87	лист	от 2 до 10 вкл.	295 (30)	430 (44)
Ст3сп Ст3пс Ст3Гпс уровень прочности ДТУ-2	ТУ 14-1-4218-87	лист	от 2 до 10 вкл.	325 (33)	450 (46)
09Г2	ГОСТ 19281-89	лист	до 20 вкл. св. 20 до 32 вкл.	305 (31) 295 (30)	440 (45) 430 (44)
09Г2	ГОСТ 19281-89	фасон	до 20 вкл. св. 20 до 32 вкл.	295 (30)	430 (44)
09Г2-1	ТУ 14-1-3023-80	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	ТУ 14-1-3023-80	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	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	345 (35) 345 (35) 335 (34)	470 (48) 470 (48) 460 (47)
09Г2-2	ТУ 14-1-3023-80	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	ТУ 14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9 вкл. св. 4 до 10 вкл. св. 10 до 20 вкл.	345 (35) 345 (35) 325 (33)	490 (50) 490 (50) 470 (48)
09Г2С-1	ТУ 14-1-3023-80	фасон сорт	от 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	ТУ 14-1-3023-80	лист	св. 2 до 3,9 вкл. от 4 до 10 вкл.	365 (37) 365 (37)	510 (52) 510 (52)

Марка стали	ГОСТ, ТУ	Вид проката	Толщина проката	Нормативные сопротивления МПа (кгс/мм ²)	
				Предел текучести	Временное сопротивление
1	2	3	4	5	6
09Г2С-2	ТУ 14-1-3023-80	фасон	св. 10 до 20 вкл.	345 (35)	490 (50)
		сорт	до 10 вкл.	370 (38)	520 (53)
16Д	ГОСТ 6713-75	лист	св. 10 до 20 вкл.	355 (36)	500 (51)
			до 20 вкл.	235 (24)	370 (38)
16ГС	ГОСТ 19281-89	лист	св. 20 до 40 вкл.	225 (23)	370 (38)
			св. 40 до 60 вкл.	215 (22)	370 (38)
			до 10	325 (33)	450 (46)
10ХСНД	ГОСТ 6713-75	лист	от 10 до 20 вкл.	315 (32)	450 (46)
			св. 20 до 32 вкл.	295 (30)	430 (44)
			св. 20 до 32 вкл.	265 (27)	430 (44)
10ХСНД	ГОСТ 6713-75	лист	от 8 до 32 вкл.	390 (40)	530 (54)
			св. 32 до 40 вкл.	390 (40)	510 (52)
10ХСНД	ГОСТ 19281-89	фасон	от 8 до 32 вкл.	390 (40)	530 (54)
		сорт	св. 32 до 40 вкл.	390 (40)	510 (52)
10ХСНД	ГОСТ 19281-89	лист	от 4 до 40 вкл.	390 (40)	510 (52)
10ХСНД	ГОСТ 19281-89	фасон	до 15 вкл.	390 (40)	535 (54)
		сорт			
15ХСНД	ГОСТ 19281-89	лист	до 32 вкл.	345 (35)	490 (50)
15ХСНД	ГОСТ 19281-89	фасон	до 20 вкл.	345 (35)	480 (49)
		сорт	до 32 вкл.	325 (33)	450 (46)
14Г2АФ	ГОСТ 19281-89	лист	до 50 вкл.	390 (40)	510 (52)
			от 10 до 50 вкл.	375 (38)	510 (52)
15Г2АФДпс	ГОСТ 19281-89	лист	до 32 вкл.	390 (40)	510 (52)
16Г2АФ	ГОСТ 19281-89	лист	до 32 вкл.	440 (45)	590 (60)
09Г2ФБ	ТУ 14-1-4083-86	лист	от 4 до 9 вкл.	430 (44)	520 (53)
			от 10 до 16 вкл.	430 (44)	520 (53)
12ГН2МФАЮ	ТУ 14-1-1772-76	лист	от 16 до 40 вкл.	590 (60)	685 (70)
С345	ГОСТ 27772-88	лист	до 10 вкл.	345 (35)	490 (50)
12Г2С-1	ТУ 14-1-3023-80		св. 10 до 20 вкл.	325 (33)	470 (48)
			св. 20 до 40 вкл.	305 (31)	460 (47)
			св. 40 до 60 вкл.	285 (29)	450 (46)
			св. 60 до 80 вкл.	275 (28)	440 (45)
			св. 80 до 160 вкл.	265 (27)	430 (44)
С345	ГОСТ 27772-88	фасон	до 10 вкл.	345 (35)	490 (50)
12Г2С-1	ТУ 14-1-3023-80		св. 10 до 20 вкл.	325 (33)	470 (48)
			св. 20 до 40 вкл.	305 (31)	460 (47)
С375	ГОСТ 27772-88	лист	до 10 вкл.	375 (38)	510 (52)
12Г2С-2	ТУ 14-1-3023-80		св. 10 до 20 вкл.	355 (36)	490 (50)
			св. 20 до 40 вкл.	335 (34)	480 (49)
С375	ГОСТ 27772-88	фасон	до 10 вкл.	375 (38)	510 (52)
12Г2С-2	ТУ 14-1-3023-80		св. 10 до 20 вкл.	355 (36)	490 (50)
			св. 20 до 40 вкл.	335 (34)	480 (49)
С390	ГОСТ 27772-88	лист	от 4 до 50 вкл.	390 (40)	540 (55)
С390К	ГОСТ 27772-88	лист	от 4 до 30 вкл.	390 (40)	540 (55)
С440	ГОСТ 27772-88	лист	от 4 до 30 вкл.	440 (45)	590 (60)
			св. 30 до 50 вкл.	410 (42)	570 (58)
20	ГОСТ 1050-88	сорт	до 60 вкл.	245 (25)	410 (42)
С590К	ГОСТ 27772-88	лист	от 10 до 40 вкл.	590 (60)	685 (70)

Примечания:

1) Нормативные сопротивления из сталей повышенной коррозионной стойкости (см. п. 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.

Нормативные сопротивления труб для металлоконструкций ПТМ

Марка стали	ГОСТ, ТУ	Толщина стенки, мм	Нормативные сопротивления МПа (кгс/см ²)	
			предел текучести	временное сопротивление
20	ГОСТ 8731-87	до 45	245 (25)	412 (42)
группа В				
10Г2	ГОСТ 8731-87	до 25	265 (27)	421 (43)
группа В				
20	ГОСТ 10705-80	до 10	245 (25)	410 (42)
группа В				
Ст3сп5	ГОСТ 10705-80	до 10	225 (23)	370 (38)
группа В				
20	ТУ 14-3-611-77	до 10	255 (26)	420 (43)
20	ТУ 14-3-816-79	до 10	245 (25)	410 (42)
09Г2С ^{а)}	ГОСТ 8731-87	до 25	-	-
группа В				
10Г2	ГОСТ 550-75	до 22	265 (27)	420 (43)
09Г2С	ТУ 14-3-1128-82	до 22	265 (27)	470 (48)
17Г1С-У	ТУ 14-3-620-77	12	265 (27)	470 (48)
17Г1С	ТУ 14-3-620-77	12	353 (36)	510 (62)
Ст3сп	ТУ 14-3-377-87	до 10	235 (24)	372 (38)
20	ТУ 14-3-377-87	до 10	245 (25)	412 (42)
09Г2С	ТУ 14-3-500-76	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 19281-89 и соответствующие им марки стали

Класс прочности	Марка стали	Толщина проката, поставляемая по данному классу прочности, мм	
		листовой, широкополосный	сортовой, фасонный
265	09Г2С	св. 20 до 160 вкл.	от 20 до 100 вкл.
	16ГС	св. 20 до 32 вкл.	
29	09Г2С	св. 20 до 32 вкл.	св. 20 до 32 вкл.
	09Г2	до 32 вкл.	до 32 вкл.
	16ГС	св. 20 до 32 вкл.	
315	16ГС	от 10 до 20 вкл.	-
325	16ГС	до 10	-
	09Г2С	от 10 до 20 вкл.	до 20 вкл.
	15ХСНД	-	до 32 вкл.
345	09Г2С	до 10	до 10 вкл.
	15ХСНД	до 32 вкл.	до 20 вкл.
375	14Г2АФ	от 10 до 50 вкл.	-
390	10ХСНД	до 40 вкл.	до 15 вкл.
	14Г2АФ	до 50 вкл.	-
	15Г2АФДпс	до 32 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, слабонагруженных и вспомогательных стальных металлоконструкций различными способами сварки приведены в таблица 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 Э42А), УОНИ-13/55К (тип Э46А), а затем с рутиновым покрытием марки ОЗС-4, АНО-4, МР-3, АНО-3, ОЗС-12 (тип Э46), при расчетной температуре до -20 °С.

3.6. При сварке ответственных несущих конструкций из низколегированных сталей 12-й категории применяют электроды с основным покрытием - УОНИ-13/55, АНО-10, АНО-11, АНО-30 (тип Э50А), а низколегированных сталей 15-й категории - электроды УОНИ-13/55, АНО-25.

3.7. При механизированной сварке под флюсом металлоконструкций из низколегированных сталей марок 09Г2-12, 09Г2С-12 применяет плавненные 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, 15Г2АФДпс-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 °С.

3.8. При механизированной сварке под флюсом металлоконструкций из низколегированной стали повышенной прочности 15ХСНД-15, 14Г2АФ-15, 15Г2АФ-15, 16Г2АФ-15 применяют низкремнистый флюс АН-47 в сочетании с легированной проволокой марок Св-101МА, Св-08ХМ, Св-С8МХ при расчетной температуре до -65 °С.

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	
	Тип	Марка		под флюсом	в среде углекислого газа
Расчетная температура до минус 20 °С					
Для сварки несущих конструкций из углеродистых сталей	Э42А	УОНИ-13/45	АНЦ-1	Св-08ГА	Св-08Г2С
	Э46А	УОНИ-13/55К	АН-348А	Св-08ГА	Св-09Г2СЦ
	Э46	ОЗС-4	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПП-АН8
	Э46	АНО-4			ПП-АН10
	Э46	МР-3			ПП-АН4
	Э46	АНО-3			ПП-АН9
	Э46	ОЗС-12			АП-АН4
в т.ч. из термоупрочненных сталей по ТУ 14-15-146-85	Э50А	УОНИ-13/55	АН-348А	Св-08ГА	Св-08Г2С Св-09Г2СЦ ПП-АН8
Для сварки слабонапряженных 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	ОЗС-4	ОСЦ-45	Св-08А	ПП-АН8
	Э46	АНО-4	АНЦ-1	Св-08ГА	ПП-АН10
	Э46	МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПП-АН4
	Э46	АНО-3	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПП-АН9
	Э46	ОЗС-12			АП-АН4

Область применения	Электроды		Марка флюса	Марка сварочной проволоки для сварки	
	Тип	Марка		под флюсом	в среде углекислого газа
Расчетная температура до минус 40 °С					
Для сварки несущих конструкций из низколегированных сталей	Э50А	УОНИ-13/55	АН-47	Св-08ГА	Св-08Г2С
	Э50А	АНО-10	АН-47	Св-10Г2	Св-09Г2СЦ
	Э50А	АНО-11	АН-65	Св-10Г2	ПП-АН4
	Э50А	АНО-30	АН-60	Св-10Г2	ПП-АН9
			АНЦ-1 АН-348А	Св-08ГА Св-08ГА	АП-АН4
в т.ч. из термоупрочненных сталей по ТУ 14-15-146-85	Э50А	УОНИ-13/55	АН-348А	Св-08ГА	Св-08Г2С Св-08Г2СЦ ПП-АН8
Для сварки слаботяженных 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	ОЗС-4	ОСЦ-45	Св-08А	ПП-АН8
	Э46	АНО-4	АНЦ-1	Св-08ГА	ПП-АН10
	Э46	МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПП-АН4
	Э46	АНО-3	ОСЦ-45	Св-08ГА	ПП-АН9
	Э46	ОЗС-12			АП-АН4
Расчетная температура до минус 65 °С					
Для сварки несущих конструкций из низколегированных сталей	Э50А	УОНИ-13/55	АН-47	Св-08МХ	Св-08Г2С
	Э50А	АНО-25	АН-47	Св-08ХМ	Св-09Г2СЦ
			АН-65	Св-08ХМ	ПП-АН4
			АН-65	Св-08МХ	ПП-АН9
Для сварки слаботяженных и вспомогательных элементов конструкций из углеродистых сталей	Э42А	УОНИ-13/45	АНЦ-1	Св-08А	Св-09Г2С
	Э46А	УОНИ-13/55К	АН-348А	Св-08А	Св-09Г2СЦ
	Э46	ОЗС-4	ОСЦ-45	Св-08А	ПП-АН4
	Э46	АНО-4	АНЦ-1	Св-08ГА	ПП-АН9
	Э46	МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПП-АН6
	Э46	АНО-3	ОСЦ-45	С8-09ГА	ПП-АН10
	Э46	ОЗС-12			АП-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-08ГНМ - ТУ 14-1-2563-78, активированная проволока АП-АН4 - ТУ 14-4-1259-83, порошковая проволока: ПП-АН4 - ТУ 14-4-1122-81, ПП-АН9 - ТУ 14-4-1116-81, ПП-АН8 - ТУ 14-4-1059-80, ПП-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 алюминиевых сплавов

Свариваемый сплав	Сварочная проволока
АМг61, АМг6	СвАМг61, СвАМг63, Св1557
АМг5	СвАМг6, СвАМг61, Св1557
АМг2	Св-АМг3, Св1557
АМц	СвАМц, Св1557
АД31, АД33, АВ 1915	СвАК5, СвАМ10, Св1557 Св1557

Таблица 9

Сварочная проволока для сварки разных марок алюминиевых сплавов

Свариваемый сплав	Сварочная проволока
АМг61 + АМг6	СвАМг61, СвАМг63, Св1557
АМг5 + АМг6	СвАМг6, СвАМг61, Св1557
АМг2 + АМг61	СвАМг61, СвАМг63, Св1557
АМц + АМг6	СвАМг6, СвАМг61, Св1557

Свариваемый сплав	Сварочная проволока
АД31 + АМг5	СвАМг6, СвАМг61, Св1557
АД31 + АМг6	СвАМг6, СвАМг61, Св1557
АД31 + АД33	СвАН5, СвАН10, Св1557
АМг6 + 1915	СвАМг6, Св1557
АМг6 + 1915	Св1557
АД31 + АВ	Св1557

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 прокалывать при температуре 150 ... 250 °С 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 варки в смеси углекислого газа и кислорода (80 % CO₂ + 20 % O₂) 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 рутил-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 «пищевая» 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. Деталь 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 травление 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 °С (до 100 °С - для АМг2, АМг5; до 200 - 260 °С - 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 кромок.

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 и 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 ВНИИПТМАШ, согласованной с Госпроматомнадзором. В этом случае должна быть подтверждена технологичность материалов при сварке опытных изделий и проведен весь комплекс требуемых свойств сварных соединений, согласно п. 60 «Правил Госпроматомнадзора».

ПРИЛОЖЕНИЕ. Справочное

Таблица 10

Марки стали, соответствующие сталям по ГОСТ 27772-88

Стали по ГОСТ 27772-88	Марки стали по действующим стандартам	
	Марки стали	ГОСТ или ТУ
С235	Ст3кп2	ГОСТ 535-88, ГОСТ 14637-89
	Ст3кп2-1	ТУ 14-1-3023-80
С245	Ст3пс6	ТУ 14-1-3023-80
	Ст3пс6-1	
С255	Ст3сп5	ГОСТ 535-88, ГОСТ 14637-89
	Ст3Гпс5	ГОСТ 14637-89
	СтГсп5	ГОСТ 14637-89
	Ст3сп5-1	ТУ 14-1-3023-80
	Ст3Гпс5-1	ТУ 14-1-3023-80
С275	Ст3пс6-2	ТУ 14-1-3023-80
С285	Ст3сп5-2	ТУ 14-1-3023-80
	Ст3Гпс5-2	ТУ 14-1-3023-80
С345	09Г2	ГОСТ 19281-89
	09Г2С	ГОСТ 19281-89
	12Г2С-1	ТУ 14-1-4323-88
	09Г2-1, 09Г2-2	ТУ 14-1-3023-80
	09Г2С-1	ТУ 14-1-3023-80
	390	ТУ 14-15-146-85
С375	09Г2С-2	ТУ 14-1-3023-80
	12Г2С-2	ТУ 14-1-4323-88
С390	14Г2АФ	ГОСТ 19281-89
С440	16Г2АФ	ГОСТ 19281-89

Примечания:

1. Стали С345 и С375 категорий 1, 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 С245, С275 соответствуют полуспокойной стали Ст2пс, химический состав по ГОСТ 380-88, с нормированным значением ударной вязкости после механического старения.

Перечень документов, на которые имеются ссылки в РД

№	Обозначение	Наименование	Номер пункта
1.	ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение 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 стальных конструкций. Общие технические условия	2.1; табл. 1, 2, 4
4.	ГОСТ 380-88	Сталь углеродистая. Обыкновенного качества. Марки	Табл. 10

№	Обозначение	Наименование	Номер пункта
5.	ГОСТ 535-88	Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия	Табл. 1, 2, 4, 5
6.	ГОСТ 6713-75	Сталь низколегированная конструкционная для мостостроения. Марки и технические требования	Табл. 1, 5
7.	ГОСТ 19281-89	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия	Табл. 1, 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. 1, 2, 4, 5
10.	ГОСТ 8731-87	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования	Табл. 1, 2
11.	ГОСТ 550-75	Трубы стальные бесшовные для перерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия	Табл. 1
12.	ГОСТ 10705-80	Трубы стальные электросварные. Технические условия	Табл. 1
13.	ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах	Табл. 1, 2
14.	ГОСТ 8568-77	Листы стальные с ромбическим и чечевичным рифлением. Технические условия	Табл. 1, 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. 1, 3
19.	ГОСТ 8050-76	Двуокись углерода газообразная и жидкая. 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 9037-81	Флюсы сварочные плавные. Технические условия	Табл. 7
24.	ТУ 14-1-3023-80	Прокат листовой, широкополосный универсальный и фасонный из углеродистой и низколегированной стали с гарантированным уровнем механических свойств, дифференцированным по группам прочности. Технические условия	Табл. 1
25.	ТУ 14-1-4083-86	Сталь листовая марки 09Г2ФБ и 10Г2ФБ улучшенной свариваемости и хладостойкости	Табл. 1, 2
26.	ТУ 14-3-611-77	Трубы бесшовные горячекатаные. Технические условия	Табл. 1
27.	ТУ 14-3-816-79	Трубы стальные бесшовные горячекатаные. Технические условия.	Табл. 1
28.	ТУ 14-15-146-85	Прокат фасонный термически упрочненный повышенной хладостойкости для металлических конструкций. Технические условия.	Табл. 1
29.	ТУ 14-3-377-87	Трубы стальные электросварные. Технические условия.	Табл. 1
30.	ТУ 14-1-4323-88	Прокат листовой, широкополосный универсальный и фасонный из низколегированной стали марки 12Г2С с повышенным уровнем механических свойств. Технические условия	Табл. 1
31.	ТУ 14-3-1128-82	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для газопроводов газлитных систем и обустройства газовых месторождений	Табл. 1, 2
32.	ТУ 14-3-500-76	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для этиленопровода из стали марки 09Г2С	Табл. 2
33.	ТУ 14-1-4218-87	Прокат упрочненный листовой и рулонный из углеродистой и низколегированной стали. Технические условия.	Табл. 1
34.	ТУ 14-3-620-77	Трубы стальные электросварные диаметром 630, 720, 820, 1020 и 1220 мм для трубопроводов высокого давления. Технические условия.	Табл. 1
35.	ТУ 14-1-1772-76	Сталь толстолистовая легированная конструкционная высокой прочности марки 12ГН2МФАЮ	Табл. 1
36.	ТУ 14-2-855-89	Прокат из углеродистой стали повышенной хладостойкости. Технические условия	Табл. 1
37.	ТУ 14-1-3735-84	Проволока сварочная легированная марки Св-09Г2СЦ	Табл. 7
38.	ТУ 14-1-2563-78	Проволока сварочная легированная марки Св-08ГНМ	Табл. 7
39.	ТУ 14-4-1259-83	Проволока сварочная активированная марки АП-АН4	Табл. 7
40.	ТУ 14-4-1122-81	Проволока порошковая марки ПП-АН4	Табл. 7

№	Обозначение	Наименование	Номер пункта
41.	ТУ 14-4-1116-81	Проволока порошковая марки ПП-АН9	Табл. 7
42.	ТУ 14-4-1122-81	Проволока порошковая марки ПП-АН10	Табл. 7
43.	ТУ 14-1-1059-80	Проволока порошковая марки ПП-АНВ	Табл. 7
44.	ТУ 14-1-2254-77	Флюс сварочный плавный марки АН-65	Табл. 7
45.	ТУ 108.1424-86	Флюс сварочный плавный общего назначения марки АНЦ-1	Табл. 7

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Порядковый номер изменения	Номер листов страниц				Дата и номер указания об утверждении	Подпись	Дата	Срок введения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
 2. Конструкционные материалы
 3. Сварочные материалы
- Приложение.