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

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

МОСКВА - 1990

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН Министерством тяжелого машиностроения СССР
от 01.10.90г № 04-002-1-0254

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

УДК 621.873(084.74)

Группа Г19

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

РД 24.090.52-90

Взамен РДМ 24.090.52-85

Срок введения установлен с 01.07.91г.

Настоящий РД распространяется на грузоподъемные краны мостового типа, консольные, стрелового типа на железнодорожном ходу, портальные, конвейеры, траверсы, краны 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 $II_6 \ldots II_{12}$ 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 I_1, I_2, II_2, II_3 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 погрузки длинномерных грузов, 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 Госпроматомнадзором 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 II_6-II_{12} 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 II_4-II_5 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 пребывания 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 I 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 марка стали, категорий качества, класс прочностей, а также для стали класса прочности 390 углеродный эквивалент - $C_э$ не более 0,49% и для стали класса прочности 440 углеродный эквивалент - $C_э$ 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 I

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
I	2	3	4	5
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин, траверсы, пластинчатые крюки.	т3сп5	ГОСТ I4637-89	Листовой д 25	
	Ст3Гпс5	ГОСТ I4637-89	Листовой до 30	
	Ст3Гсп5	ГОСТ I4637-89	Листовой до 40	
	Ст3пс5[а)]	ГОСТ I4637-89	Листовой до I2	
	Ст3сп5	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортовой до 25	
	Ст3пс5[а)]	ГОСТ 535-88	Фасонный до I2, сортовой до I6	
	С255	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный, фасонный до 40	

1	2	3	4	5
	Ст3сп5-I Ст3сп5-2	ТУ14-I-3023-80	I-я группа: листовой, широкополосный до 20, фасонный и сортовой до 25; 2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный до 20, сортовой до 25	
	Ст3Гпс5-I Ст3Гпс5-2	ТУ14-I-3023-80	I-я группа: листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой до 30; 2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 20	
	Ст3пс5-I[а] Ст3пс5-2	ТУ14-I-3023-80	Листовой, широкополосный, фасонный до I2, сортовой до I6	
	С285	ГОСТ 27772-88	Листовой, широкополосный, фасонный до 20	
	I6Д	ГОСТ 6713-75	Листовой, фасонный, сортовой до 60	
	Ст3сп[б] Ст3пс Ст3Гпс	ТУ14-I5-I46-85		Фасонный: угловой равнополочный от номера 7,5 до номера I2,5 с толщиной полок 6...I2; швеллеры с параллельными гранями полок от номера 8 до номера I6

Продолжение табл.I

1	2	3	4	5
				с толщиной полок 8-16 мм; балки двутавровые от номера 12 до номера 16
	Ст3сп[в)] Ст3пс Ст3Гпс	ТУ14-1-4218-87		Листовой 2...10
	Ст3сп Ст3Гпс С255 С285	ТУ14-2-855-89		Листовой, фасонный, сортовой от 4 до 10
	С345-3	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный до 160, фасонный до 40
	С375-3	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный, фасонный до 40
	09Г2-12	ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 32
	09Г2С-12	ГОСТ 19281-89		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 100

Продолжение табл.I

I	2	3		5
	09Г2-I2-I 09Г2-I2-2	ТУ14-I-3023-80		Листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой: I-я группа до 32, 2-я группа до 20
	09Г2С-I2-I 09Г2С-I2-2	ТУ14-I-3023-80		Листовой, широкополосный до 20; фасонный, сортовой: I-я группа до 40, 2-я до 20
	I6ГС-I2[а)]	ГОСТ I9281-89		Листовой, широкополосный до 32
	I5ХСНД-I2	ГОСТ I9281-89		Листовой, широкополосный фасонный, сортовой до 32
	I0ХСНД-3	ГОСТ 6713-75		Листовой, широкополосный, сортовой, фасонный до 40
	I0ХСНД-I2[г)]	ГОСТ I9281-89		Листовой, широкополосный до 40, фасонный, сортовой до I5
	I4Г2АФ-I2[г)]	ГОСТ I9281-89		Листовой, широкополосный до 50
	I5Г2АФДпс-I2[г)]	ГОСТ I9281-89		Листовой, широкополосный до 32
	I2Г2С-12-I I2Г2С-12-2	ТУ14-1-3023-80		I группа: листовой до 160, широкополосный до 60, фасонный до 40. 2-я группа: листовой, широкополосный, фасонный до 40.

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
	I6Г2АФ-I2[а] [1]	ГОСТ I928I-89		Листовой, широкополосный до 32
	09Г2СФБ I0Г2СФБ	ТУI4-I-4083-86		Листовой до I6
	20 группа В[д]	ГОСТ 8731-87	Трубы бесшовные горячедеформированные до 45	
	20[д]	ГОСТ I050-88	Сортовой до 60	
	Ст3сп5, 20[д,е] группа В	ГОСТ I0705-80	Трубы электросварные до I0	
	20 группа В[ж]	ГОСТ 873I-87		Трубы бесшовные горячедеформированные до 20
	20[з]	ТУI4-3-6II-77 ТУI4-3-8I6-79		Трубы бесшовные горячедеформированные до I0
	I0Г2 группа В[ж]	ГОСТ 873I-87		Трубы бесшовные горячедеформированные до 25
	I0Г2[и]	ГОСТ 550-75		Трубы бесшовные горячедеформированные до 22

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5
	20ГЛ-П[ж] 20ГЛ-Ш	ГОСТ 977-88		Стальные отливки
	25Л-П[ж,к] 25Л-Ш	ГОСТ 977-88		Стальные отливки
	20 10ХСНД[л,к]	ГОСТ 8479-70		Поковки
	09Г2С[ж] 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
	17Г1С-У[ж] 17Г1С	ТУ14-3-620-77		Трубы электросварные, 1220х12
	Ст3псЬ	ТУ14-2-789-88	Лист гофрированный,5	
	09Г2-12	ТУ14-2-789-88		Лист гофрированный,5

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
	I2ГН2МФАЮ[н])	ТУI4-1-I772-76		Листовой I6...40
	С390[о])	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный до 50
	С390К[о])	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный до 30
	С440[о])	ГОСТ 27772-88		Листовой, широкополосный до 50
	С590К	ГОСТ 27772-88		Листовой I0...40
Слабонапряженные (напряжение не более 0,4 расчетного сопротивления) элементы продольной жесткости балок, лолек, ремонтных площадок, подставки для установки оборудования, кронштейны переходных площадок, каркасы кабин	Ст3сп5	ГОСТ I4637-89		Листовой до 25
	Ст3сп5	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой до 25
	С255	ГОСТ 27772-88		Листовой, фасонный до 25
	Ст3пс5	ГОСТ I4637-89		Листовой до I2
	Ст3пс5	ГОСТ 535-88		Фасонный до I2 сортовой до I6
	С245	ГОСТ 27772-88		Листовой, фасонный до I2
	Ст3Гпс5	ГОСТ I4637-89		Листовой до 30
	Ст3Гсп5	ГОСТ I4637-89		Листовой 30...40
	Ст3сп4 Ст3пс4	ГОСТ I4637-89		Листовой до 7
	Ст3сп4 Ст3пс4	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой до 7
	Ст3Гпс4	ГОСТ I4637-89		Листовой до 7

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
	Ст3сп3, Ст3пс3	ГОСТ I4637-89		Листовой, 5
	Ст3пс3, Ст3пс3	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой, 5
	Ст3сп2, Ст3пс2	ГОСТ I4637-89		Листовой до 5
	Ст3пс2, Ст3сп2	ГОСТ 535-88		Фасонный, сортовой до 5
	Ст3Гпс3	ГОСТ I4637-89		Листовой, 5
	Ст3Гпс2	ГОСТ I4637-89		Листовой до 5
Вспомогательные нерасчетные элементы конструкций: лестницы, перила, настилы, кожухи, обшивка кабин, ограждения и другие вспомогательные конструкции	Ст3сп2 Ст3пс2	ГОСТ I4637-89	Листовой до 25	Листовой до I0
	Ст3сп2 Ст3пс2	ГОСТ 535-83	Фасонный, сортовой до 25	Фасонный до I0 сортовой до I6
	Ст3Гпс2	ГОСТ I4637-89	Листовой до 30	Листовой до I0
	Ст3кп2	ГОСТ I4637-89	Листовой до 20	Листовой до 5
	Ст3кп2	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортовой до 20	Фасонный, сортовой до 5
	Ст0[П]	ГОСТ I4637-89	Листовой до 5	Листовой до 5
	Ст2кп Ст3кп Ст2пс Ст3пс	ГОСТ 8568-77		Рифленый до 5
	С235	ГОСТ 27772-88	Листовой, фасонный до 20	Листовой, фасонный до 5

Продолжение табл. I

а) Применять для металлоконструкций кранов режимных групп 1к...5к по ГОСТ 25546-82;

б) При заказе указывать уровень предела текучести 390 Н/мм^2;

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 ($C_э$) 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/см^2 (3 кгс.м/см^2), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см^2 (3,5 кгс.м/см^2);

е) Применять в термообработанном состоянии.

ж) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40°С и после механического старения на образцах типа I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см^2 (3 кгс.м/см^2), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см^2 (3,5 кгс.м/см^2);

з) Применять с гарантией ударной вязкости после механического старения при минус 20°С не менее 30 Дж/см^2 (3,5 кгс.м/см^2);

и) Применять при обеспечении значений ударной вязкости при минус 40°С и после механического старения на образцах типа I,3 ГОСТ 9454-78 не менее 24 Дж/см^2 (2,5 кгс.м/см^2);

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 тип. I по ГОСТ 9454-78 не менее 29 Дж/см^2 (3 кгс.м/см^2), на образцах типа 3 не менее 34 Дж/см^2 (3,5 кгс.м/см^2);

м) Применять для кранов-перегружателей 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.

в) Применять при выполнении требований по ограничению углеродного эквивалента в соответствии с п.2.16 ГОСТ 27772-88: для стали марки С390, С390К углеродный эквивалент (Сэ) 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, сортову. 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 01.01.92г. 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°С для несущих элементов конструкций рекомендуется прокат стали Ст3сп5 толщиной до 25 мм, Ст3пс5 толщиной до 30 мм, Ст3Гсп5 толщиной до 40 мм. Для кранов с температурой эксплуатации до минус 40°С - прокат Ст3сп6, Ст3Гпс6, Ст3Гсп6 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 медью) - 09Г2Д, 09Г2СД, 14Г2АФД, 16Г2АФД, С345Д, С375Д, С440Д, С590КД.

6. Для слабснапряженных 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 размещения I_1, I_2, II_2, II_3 по ГОСТ 16350-80 Температура эксплуатации до минус 65°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 09Г2С-15-2	ТУ 14-1-3023-80	Листовой, широкополосный до 20 фасонный до 11
	09Г2-15-1 09Г2-15-2	ТУ 14-1-3023-80	Фасонный до 11
	09Г2-15	ГОСТ 19281-89	Фасонный до 11
	09Г2С а) 09Г2 Ст3сп Ст3Гпс б)	ТУ 14-15-146-85	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 номера 12 до номера 16
	10ХСНД-3	ГОСТ 6713-75	Листовой, широкополосный, сортовой 8...40, фасонный 8...15

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
	15ХСНД-15	ГОСТ 19281-89	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	Трубы бесшовные горячедеформированные ⌀ 194...219 от 8...12, ⌀ 245...325 от 9...15
	09Г2С [г]	ТУ 14-3-1128-82	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные ⌀ 57...426 от 4...22
	09Г2ФБ [г,д] 10Г2ФБ	ТУ 14-1-4083-86	Листовой до 16
Вспомогательные нерасчетные элементы	Ст3сп5 Ст3Гпс5	ГОСТ 14637-89	Листовой до 10

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
конструкций: лестницы, перила, настилы, кожухи, обшивка кабин, ограждения и другие вспомогательные конструкции	Ст3сп5	ГОСТ 535-88	Фасонный до 10 сортовой до 16
	Ст3пс2 Ст3Гпс2	ГОСТ 14637-89	Листовой до 5
	Ст3пс2	ГОСТ 535-88	Фасонный, сортовой до 5
	Ст3пс	ГОСТ 8568-77	Рифленый лист до 3

а) При заказе указывать уровень предела текучести 440 Н/мм^2.

б) Применять для конструкций с температурой эксплуатацией не ниже 50°С, при заказе указывать уровень предела текучести 390 Н/мм^2. Значение ударной вязкости при минус 60°С и после механтарения не менее 29 Дж/см^2 3.0 кгс.м/см^2) на образцах типа 1, 2, 3 по ГОСТ 9454-78.

в) Применять при выполнении требования по ограничению углеродного эквивалента , Сэ=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/см^2 (6 кгс.м/см^2) для толщин 4...9 мм и не менее 39,2 Дж/см^2 (4 кг.м/см^2) 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 лис вую и фасонную сталь 2-й категории при толщинах менее 5мм, сортову 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 2163I-76	Листы до I0,5	Без т.о.	320	I60	I5,0
				Отжиг	3I0	I50...I60	I5,0
		ГОСТ 8617-8I	Профили прессованные	Без т.о.	3I4	I57	I5,0
				Отжиг	3I4	I57	I5,0
		ГОСТ I8482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	3I4	I47	I5,0
				Отжиг	3I4	I47	I5,0
	АМг5	ГОСТ 2163I-76	Листы до I0,5	Без т.о.	280	I30	I2,0...I5,0
				Отжиг	280	I30...I50	I5,0
		ГОСТ 8617-8I	Профили прессованные	Без т.о.	255	I27	I5,0
				Отжиг	255	I27	I5,0
		ГОСТ I8482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	255	I08	I5,0
				Отжиг	255	I08	I5,0
	I9I5	ГОСТ 8617-8I	Профили прессованные	Без т.о.	275...343	I76 ..I96	9,0...I0,0
				Отжиг	294	-	I2,0
				Закалка и ест ств. старение	275...343	I76...I96	I0,0
		ГОСТ I8482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	3I4	I96	I0,0
				Закалка и естеств. старение	353	2I6	I0,0

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Слабонапряженные и вспомогательные элементы конструкций	АМг2	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	180	-	7,0
				Отжиг	170	-	16,0...18,0
		ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Без т.о.	147	59	13,0
				Отжиг	325	59	13,0
				Без т.о.	157	59	10,0
	АМц	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	Без т.о.	100	-	10,0
				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
				Не полностью закаленные и искусств. состаренные	157	118	8,0

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Слабонапряженные и вспомогательные элементы конструкций	АД31	ГОСТ 16482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	127	59	12,0
				Закалка и естествен. старение	127	59	12,0
	АД33	ГОСТ 8617-81	Трубы прессованные	Без т.о.			
				Закалка и естествен. старение	176	108	15,0
				Закалка и искусств. старение	255...265	255	6,0...10,0
	АБ	ГОСТ 21631-76	Листы до 10,5	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
Слабонапряженные и вспомогательные элементы конструкций	АВ	ГОСТ 8617-81	Профили прессованные	Без т.о.	176	-	14,0
				Закалка и естеств. старение	176	-	14,0
				Закалка и искусств. старение	294	225	10,0
		ГОСТ 18482-79	Трубы прессованные	Без т.о.	206	-	14,0
				Закалка и естеств. старение	206	-	14,0
				Закалка и искусств. старение	304	225	8,0

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 текучести	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 сорт	от 4 до 20 вкл.	235(24)	360(37)
Ст3кп2-I	ТУ14-I-3023-80	лист	от 2 до 3,9вкл. от 4 до 20 вкл.	235(24) 235(24)	360(37) 360(37)
Ст3кп2-I	ТУ14-I-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	до 20 вкл. от 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 535-88	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-I-3023-80	лист	от 2 до 3,9вкл. от 4 до 20 вкл.	245(25) 245(25)	370)38) 370(38)
Ст3пс-I	ТУ14-I-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-I-3023-80	лист	от 2 до 3,9вкл. 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-I-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	275(28) 275(28)	390(40) 380(39)
Ст3пс-2	ТУ14-I-3023-80	сорт	св.20 до 25 вкл.	265(27)	380(39)
Ст3сп-I Ст3Гпс-I	ТУ14-I-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

1	2	3	4	5	6
Ст3сп-2 Ст3Гпс-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)	390(40) 390(40) 380(39)
Ст3сп-1	ТУ14-1-3023-80	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)
Ст3Гпс-1	ТУ14-1-3023-80	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)
Ст3сп-2	ТУ14-1-3023-80	фасон сорт	до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	265(29) 275(28)	400(41) 390(40)
Ст3сп-2	ТУ14-1-3023-80	сорт	св.20 до 25 вкл.	265(27)	390(40)
С245	ГОСТ 27772-88	лист фасон	от 2 до 12 вкл.	245(25)	370(38)
С255	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)
С255	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)
С285	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)
С285	ГОСТ 27772-88	фасон	от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	285(29) 275(28)	390(40) 390(40)
Ст3пс Ст3сп Ст3Гпс уровень прочности 390	ТУ14-15-146-85	фасон	до 16 вкл.	390(40)	500(51)
09Г2С 09Г2 уровень прочности 440	ТУ14-15-146-85	фасон	до 16 вкл.	440(45)	540(55)

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6
Ст3сп Ст3пс Ст3Гпс Уровень прочности ДПУ-1	ТУ14-1-4218-87	лист	от 2 до 10 вкл.	295(30)	430(44)
Ст3сп Ст3пс Ст3Гпс уровень прочности ДПУ-2	ТУ14-1-4218-87	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 сорт	до 20 вкл. св 20 до 32 вкл.	295(30)	430(44)
09Г2-1	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9вкл. 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 3,9вкл. от 4 до 10 вкл. св.10 до 20 вкл.	345(35) 345(35) 335(34)	470(48) 470(48) 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 160вкл.	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 100вкл.	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 3,9вкл. 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

1	2	3	4	5	6
09Г2С-1	ТУ14-1-3023-80	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	ТУ14-1-3023-80	лист	от 2 до 3,9вкл. 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	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)
15Г2АФДпс	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)
С345 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 160вкл.	345(35) 325(33) 305(31) 285(29) 275(28) 265(27)	490(50) 470(48) 460(47) 450(46) 440(45) 430(44)
С345 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)
С375 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)
С375 12Г2С-2	ГОСТ 27772-88 ТУ14-1-3023-80	фасон	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)
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. 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)
С590К	ГОСТ 27772-88	лист	от 10 до 40 квл.	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.

Таблица 5

Нормативные сопротивления труб
для металлоконструкций ПТМ

Марка стали	ГОСТ, ТУ	Толщина стенки, мм	Нормативные сопротивления МПа (кгс/мм^2)	
			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[а] группа В	ГОСТ 8731-87	до 25	-	-
10Г2	ГОСТ 550-75	до 22	265(27)	420(43)
09Г2С	ТУ14-3-1128-82	до 22	265(27)	470(48)
17Г1С-У	ТУ14-3-620-77	12	265(27)	470(48)
17Г1С	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 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.	-
	16ГС	до 10	-
	09Г2С	от 10 до 20 вкл.	до 20 вкл.
325	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 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 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 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, 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 низколегированных сталей повышенной прочности 15ХСНД-15, 14Г2АФ-15, 15Г2АФ-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	
	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
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	Св-08ГА	АП-АН4
			АН-348А	Св-08ГА	
			ОСЦ-45	Св-08ГА	
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

Продолжение табл. 7

Область применения	Электроды		Марка флюса	Марка сварочной проволоки для сварки	
	Тип	Марка		под флюсом	в среде углекислого газа
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
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
			АН-65	Св-08ГТМ	
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-АН4
	Э46	АНО-4	АНЦ-1	Св-08ГА	ПП-АН9
	Э46	МР-3	АН-348А	Св-08ГА	ПП-АН6
	Э46	АНО-3	ОСЦ-45	Св-08ГА	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-08ГТМ - 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 14-4-1069-80, 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
АМг6I, АМг6	СвАМг6I, СвАМг63, СвI557
АМг5	СвАМг6, СвАМг6I, СвI557
АМг2	Св-АМг3, СвI557
АМц	СвАМц, СвI557
АД3I, АД33, АВ	СвАК5, СвАКI0, СвI557
I9I5	СвI557

Таблица 9

Сварочная проволока для сварки разных марок алюминиевых сплавов

Свариваемые сплавы	Сварочная проволока
АМг6I + АМг6	СвАМг6I, СвАМг63, СвI557
АМг5 + АМг6	СвАМг6, СвАМг6I, СвI557
АМг2 + АМг6I	СвАМг6I, СвАМг63, СвI557
АМц + АМг6	СвАМГ6, СвАМГ6I, СвI557
АД3I + АМг5	СвАМг6, СвАМг6I, СвI557
АД3I + АМг6	СвАМг6, СвАМг6I, СвI557
АД3I + АД33	СвАК5, СвАКI0, СвI557
АМг5 + I9I5	СвАМг6, СвI557
АМг6 + I9I5	СвI557
АД3I + АВ	СвI557

тании с легированной проволокой марок Св-10ГМА, Св-08ХМ, Св-08МХ при расчетной температуре до -65°С.

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°С в течение 1,5...2ч. 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 ($80\%CO_2+20\%O_2$) 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 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 200-250°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 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 проведен весь комплекс требуемых свойств сварных соединений, согласно п.60 "Правил Госпроматомнадзора".

ПРИЛОЖЕНИЕ.
Справочное.

Таблица I0

Марки стали, соответствующие сталям по ГОСТ 27772-88

Стали по ГОСТ 27772-88	Марки стали по действующим стандартам	
	Марки стали	ГОСТ или ТУ
С 235	Ст3кп2	ГОСТ 535-88, ГОСТ I4637-89
	Ст3кп2-I	ТУI4-I-3023-80
С 245	Ст3пс6	
	Ст3пс6-I	ТУI4-I-3023-80
С 255	Ст3сп5	ГОСТ 535-88, ГОСТ I4637-89
	Ст3Гпс5	ГОСТ I4637-89
	СтГсп5	ГОСТ I4637-89
	Ст3сп5-I	ТУI4-I-3023-80
	Ст3Гпс5-I	ТУI4-I-3023-80
С 275	Ст3пс6-2	ТУI4-I-3023-80
С 285	Ст3сп5-2	ТУI4-I-3023-80
	Ст3Гпс5-2	ТУI4-I-3023-80
С 345	09Г2	ГОСТ I928I-89
	09Г2С	ГОСТ I928I-89
	I2Г2С-I	ТУI4-I-4323-88
	09Г2-I, 09Г2-2	ТУI4-I-3023-80
	09Г2С-I	ТУI4-I-3023-80
	390	ТУI4-I5-I46-85
С 375	09Г2С-2	ТУI4-I-3023-80
	I2Г2С-2	ТУI4-I-4323-88
С 390	I4Г2АФ	ГОСТ I928I-89
С440	I6Г2АФ	ГОСТ I928I-89

Примечания:

I. Стали С 345 и С 375 категорий I,2,3,4 по ГОСТ 27772-88 заменяют стали категорий соответственно 6; 7 и 9; I2; I3 и I5. по ГОСТ I928I-89.

2. Стали С 245, С 275 соответствуют полуспокойной стали Ст3пс, химический состав по ГОСТ 380-88, с нормированным значением ударной вязкости после механического старения.

Перечень документов, на которые имеются ссылки в РД

№ п/п	Обозначение документа	Наименование	Номер пункта стандарта
1	2	3	4
I.	ГОСТ I5I50-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов	I.3
2.	ГОСТ I6350-80	Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей	I.2; 2.4; 2.8
3.	ГОСТ 27772-88	Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия	2.I; табл.I,2,4
4.	ГОСТ 380-88	Сталь углеродистая. Обыкновенного качества. Марки	Табл.I0
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 I9281-89	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия	Табл.I.5
8.	ГОСТ 22727-88	Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля	2.I
9.	ГОСТ I4637-88	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия	Табл.I,2,4,5
I0.	ГОСТ 8731-87	Труб стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования	Табл.I,2
II.	ГОСТ 550-75	Трубы стальные бесшовные для перерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия	Табл.I

1	2	3	4
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 9087-81	Флюсы сварочные плавленые Технические условия	Табл.7
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.1

1	2	3	4
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

1	2	3	4
36.	ТУ14-2-855-89	Прокат из углеродистой стали повышенной хладостойкости. Технические условия	Табл.1
37.	ТУ14-1-3735-84	Проволока сварочная легированная марки Св-09Г2СЦ	Табл.7
38.	ТУ14-1-2563-78	Проволока сварочная легированная марки Св-08ГНМ	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.	ТУ14-4-1120-81	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 1
2. Конструкционные материалы 1
3. Сварочные материалы 29
4. Приложение 36
5. Перечень документов, на которые имеются ссылки в РД 37

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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

gost.e-ecolog.ru